PTO/SB/30EFS (07-14)
Approved for use through 07/31/2016. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

REQUEST FOR CONTINUED EXAMINATION(RCE)TRANSMITTAL
(Submitted Only via EFS-Web)

Application Number	13389872	Filing Date	2012-02-10	Docket Number (if applicable)	PU090108	Art Unit	2483
First Named Inventor	QIAN XU			Examiner Name	NASRI, MARYAM A		

This is a Request for Continued Examination (RCE) under 37 CFR 1.114 of the above-identified application.
Request for Continued Examination (RCE) practice under 37 CFR 1.114 does not apply to any utility or plant application filed prior to June 8, 1995, to any international application that does not comply with the requirements of 35 U.S.C. 371, or to any design application. The Instruction Sheet for this form is located at WWW.USPTO.GOV.

SUBMISSION REQUIRED UNDER 37 CFR 1.114

Note: If the RCE is proper, any previously filed unentered amendments and amendments enclosed with the RCE will be entered in the order in which they were filed unless applicant instructs otherwise. If applicant does not wish to have any previously filed unentered amendment(s) entered, applicant must request non-entry of such amendment(s).

☐ Previously submitted. If a final Office action is outstanding, any amendments filed after the final Office action may be considered as a submission even if this box is not checked.

☐ Consider the arguments in the Appeal Brief or Reply Brief previously filed on _____

☐ Other _____

☒ Enclosed

☒ Amendment/Reply

☐ Information Disclosure Statement (IDS)

☐ Affidavit(s)/ Declaration(s)

☒ Other
One Month Extension of Time

MISCELLANEOUS

☐ Suspension of action on the above-identified application is requested under 37 CFR 1.103(c) for a period of months _____
(Period of suspension shall not exceed 3 months; Fee under 37 CFR 1.17(i) required)

☐ Other _____

FEES

The RCE fee under 37 CFR 1.17(e) is required by 37 CFR 1.114 when the RCE is filed.

☒ The Director is hereby authorized to charge any underpayment of fees, or credit any overpayments, to Deposit Account No 070832

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT REQUIRED

☒ Patent Practitioner Signature

☐ Applicant Signature

InterDigital EX2012 (2 of 5)
Amazon.com v. InterDigital
IPR2026-00192

PTO/SB/30EFS (07-14)
Approved for use through 07/31/2016. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Signature of Registered U.S. Patent Practitioner			
Signature	/Ronald Kolczynski/	Date (YYYY-MM-DD)	2017-01-20
Name	Ronald Kolczynski	Registration Number	57177

This collection of information is required by 37 CFR 1.114. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Qian Xu et al. Serial No.: 13/389,872 Filed: February 10, 2012 For: METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING	Examiner: Nasri, Maryam Group Art: 2483

AMENDMENT UNDER 37 C.F.R. §1.114

Mail Stop RCE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Please enter and consider the following amendments and remarks.

Amendments to, and Listing of, the Claims begins on page **2** of this paper.

Remarks/Arguments begin on page **7** of this paper.

Amendments to, and Listing of, the Claims

This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

1. (Previously Presented) An apparatus, comprising:

an encoder for encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock, wherein said encoder selects the best luma partition and luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode and encoding luma partition type, luma mode and chroma mode.

2. (Previously Presented) In a video encoder, a method, comprising:

encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock;

parsing a luma partition;

setting a chroma partition;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and

decoding a superblock.

3. (Previously Presented) The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to code the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types.

4. (Original) The method of claim 3, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available transform matching the particular chroma partition type is selected from a set of transforms.

5. (Previously Presented) The method of claim 3, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma partition type selected to code the block only the particular luma partition type is signaled, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types.

6. (Previously Presented) The method of claim 5, wherein the particular luma partition type is absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks.

7. (Previously Presented) The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type used to code the block is determined independently from a particular luma partition type used to code the block, the particular chroma partition type being determined from the set of chroma partition types and the particular luma partition type being determined from the set of luma partition types.

8. (Previously Presented) The method of claim 7, wherein the particular chroma partition type and the particular luma partition types are both signaled.

9. (Previously Presented) The method of claim 8, wherein the particular luma partition type and the particular chroma partition type are absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks.

10. (Previously Presented) The method of claim 8, wherein the particular chroma partition type is differentially coded from the particular luma partition type.

11. (Original) The method of claim 2, wherein a chroma entropy coding engine used to code the block is different from a luma entropy coding engine used to code the block.

12. (Previously Presented) An apparatus, comprising:

a decoder for decoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma decoding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock; and

an intra prediction module comprising multi-partition support for chroma decoding configured to perform parsing a luma partition, setting a chroma partition, parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and decoding a superblock.

13. (Previously Presented) In a video decoder, a method, comprising:

decoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma decoding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock;

parsing a luma partition;

setting a chroma partition;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and

decoding a superblock.

14. (Previously Presented) The method of claim 13, wherein a particular chroma partition type for decoding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to decode the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types.

15. (Original) The method of claim 14, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available transform matching the particular chroma partition type is selected from a set of transforms.

16. (Previously Presented) The method of claim 14, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma partition type selected to code the block only information indicating the particular luma partition type is received from a corresponding encoder for use in decoding the block, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types.

17. (Previously Presented) The method of claim 16, wherein the particular luma partition type is absolutely decoded or differentially decoded from one or more neighboring blocks.

18. (Previously Presented) The method of claim 13, wherein a particular chroma partition type used to code the block is determined independently from a particular luma partition type used to code the block, the particular chroma partition type being determined from the set of chroma partition types and the particular luma partition type being determined from the set of luma partition types.

19. (Previously Presented) The method of claim 18, wherein information indicating both the particular chroma partition type and the particular luma partition types is received from a corresponding encoder for use in decoding the block.

20. (Previously Presented) The method of claim 19, wherein the particular luma partition type and the particular chroma partition type are absolutely decoded or differentially decoded from one or more neighboring blocks.

21. (Previously Presented) The method of claim 19, wherein the particular chroma partition type is differentially decoded from the particular luma partition type.

22. (Original) The method of claim 13, wherein a chroma entropy decoding engine used to decode the block is different from a luma entropy decoding engine used to decode the block.

23. (Previously Presented) A non-transitory computer-readable storage media having video signal data encoded thereupon, comprising:

picture data encoded for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock and, wherein an encoder has selected a best luma partition and a best luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode and has encoded luma partition type, luma mode and chroma mode.

REMARKS

This communication is being submitted in response to the Final Office Action mailed September 21, 2016, for which a shortened statutory period of three months ending December 21, 2016 was set, and for which a one month extension is requested. The Final Office Action has been reviewed and carefully considered. A Request for Continued Examination under 37 C.F.R. 1.114 is filed herein. The claims have not been amended. Reconsideration of the prior rejections in light of the timely filing of the instant remarks and a Request for Continued Examination is respectfully requested. Please charge any necessary fees to deposit account 07-0832.

Claims 1-23 are pending.

Rejection of Claims 1-23 under 35 U.S.C. §103

Claims 1-23 are rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Wang (US 2007/0121728 a1) in view of U.S. Pat. App. Pub. No 2008/0219350 to Guo (hereinafter "Guo"). The rejection is respectfully traversed.

The independent claims currently pending are Claims 1, 2, 12, 13, and 23.

Claim 1 recites, *inter alia*, "a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type".

Claim 2 recites, *inter alia*, "the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock;

parsing a luma partition;

setting a chroma partition;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and

decoding a superblock."

The Examiner has alleged that the present claims are unpatentable over Wang (US 2007/0121728 A1) in view of Guo (US 2008/0219350 A1).

It is respectfully asserted that none of the cited references, either taken singly or in any combination, teach or suggest the limitations recited in the independent claims.

Wang discloses a method of optimizing decoding of MPEG4 compliant coded signals. The method disables processing for non-main profile sections, performs reference frame padding and adaptive motion compensation. The method further performs fast inverse DCT, but not on areas based on whether a 4x4 block may be all zero or only the DC transform coefficient is non-zero, and including CAVLC encoding of residual data. The reference frame padding comprises compensating for motion vectors extending beyond a reference frame by adding to at least the length and width of the reference frame. Adaptive motion compensation includes original blocks size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16.

Wang neither teaches nor suggests several aspects of the independent claims.

First, neither Wang nor Guo, discloses "encoding luma partition type." Wang does not disclose in paragraph [0211] encoding luma partition type. Wang discloses encoding "macroblock type (I,P,B) which is different than partition type, and which is defined within the claims, "wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock". The Examiner cited paragraphs [0030], [0034] and [0041] of Guo as disclosing an encoder that selects the best luma mode, luma partition, and best chroma mode.

Guo does not disclose "encoding luma partition type" either. Figure 1 shows "luma mode decision" and "chroma mode decision" but does not disclose "encoding luma partition type" in any way, So Guo also does not disclose this feature in cited paragraphs [0030], [0034] and [0041].

Neither Wang nor Guo teach or suggest the steps of parsing a luma partition; setting a chroma partition; parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and decoding a superblock, or that an encoder selects the best luma mode, selects the best luma partition and luma mode, setting best chroma partition based on best luma partition, selects a best chroma mode and encoding luma partition, luma mode and chroma mode as in the pending claims.

The Examiner also cites paragraph [211] of Wang for disclosing "intra chroma coding of the block." However, in no way does paragraph [211] of Wang suggest that the particular partition types are used in intra chroma coding.

In addition, the Examiner cites paragraph [0077] and Claim 6 of Wang for disclosing "a particular chroma partition type…is determined…independently within a macroblock from luma partition type", however, the cited portions do not mention chroma or being independently determined. Claim 6 discloses that chroma blocks can be of size 16x16.

Previously, the Examiner has also admitted that Guo fails to disclose a set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently from luma partition type.

Applicant again respectfully submits that these features are neither taught nor suggested by any of the cited references.

Reconsideration of the rejections is respectfully requested.

In view of the foregoing, and the timely filing of the instant remarks and Request for Continued Examination, Applicants respectfully request that the rejections of the claims set forth in the Office Action of September 21, 2016 be withdrawn, that the pending claims be allowed, and that the case proceed to early issuance of Letters Patent in due course.

It is believed that a fee for a one month extension and a Request for Continued Examination is currently due. However, in the event that any additional fees or charges are required at this time in connection with the application, they may be charged to applicants' Deposit Account No. 07-0832.

Respectfully submitted,

By: /Ronald Kolczynski/

Ronald Kolczynski, Attorney for Applicants
Registration No.: 57,177

Thomson Licensing LLC
Patent Operations
4 Research Way, 3rd Floor
Princeton, NJ 08540
(609) 734-6870

Dated: January 20, 2017

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13389872
Filing Date:	10-Feb-2012
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING
First Named Inventor/Applicant Name:	Qian Xu
Filer:	Ronald J. Kolczynski/BRENDA MATRAJJI
Attorney Docket Number:	PU090108

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Extension - 1 month with $0 paid	1251	1	200	200
Miscellaneous:				
RCE- 2ND AND SUBSEQUENT REQUEST	1820	1	1700	1700
		Total in USD ($)		**1900**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	28122388
Application Number:	13389872
International Application Number:	
Confirmation Number:	7293
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING
First Named Inventor/Applicant Name:	Qian Xu
Customer Number:	24498
Filer:	Ronald J. Kolczynski/BRENDA MATRAJJI
Filer Authorized By:	Ronald J. Kolczynski
Attorney Docket Number:	PU090108
Receipt Date:	20-JAN-2017
Filing Date:	10-FEB-2012
Time Stamp:	15:17:29
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	$1900
RAM confirmation Number	012317INTEFSW00011919070832
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Request for Continued Examination (RCE)	PU090108US_RCE.pdf	74595 db1152f84a4de8114b67e033e4de17aeb31dfbfc	no	3
Warnings:					
This is not a USPTO supplied RCE SB30 form.					
Information:					
2		PU090108US_Jan_2017_RCE_Amendment.pdf	59447 e2a7af310c50fc8f17e7012365ed21f6a15a303c	yes	10

Multipart Description/PDF files in .zip description

Document Description	Start	End
Amendment Submitted/Entered with Filing of CPA/RCE	1	1
Claims	2	6
Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	7	10

Warnings:					
Information:					
3	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	32965 b86e7c8d9b5abcb886893b8f1533bca60b74e4bb	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	167007		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/389,872	Filing Date 02/10/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **01/20/2017**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 23	Minus	** 23	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 5	Minus	***5	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
EVELYN NIMMONS

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/389,872	02/10/2012	Qian Xu	PU090108	7293

24498 7590 03/10/2017

Robert D. Shedd, Patent Operations
THOMSON Licensing LLC
4 Research Way
3rd Floor
Princeton, NJ 08543

EXAMINER	
NASRI, MARYAM A	

ART UNIT	PAPER NUMBER
2483	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
03/10/2017	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

uspto@technicolor.com
pat.verlangieri@technicolor.com
russell.smith@technicolor.com

Office Action Summary	Application No. 13/389,872	Applicant(s) XU ET AL.	
	Examiner MARYAM NASRI	Art Unit 2483	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE *3* MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *01/20/2017*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☐ This action is **FINAL**. 2b)☐ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *1-23* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1-23* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☒ The drawing(s) filed on *02/10/2012* is/are: a)☒ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☐ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☐ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☐ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date _____.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

1. This Office Action is a response to an application filed on 01/20/2017, in which claims 1-23 are pending and ready for examination.

Notice of Pre-AIA or AIA Status

2. The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Continued Examination Under 37 CFR 1.114

1. A request for continued examination under 37 CFR 1.114, including the fee set forth in 37 CFR 1.17(e), was filed in this application after final rejection. Since this application is eligible for continued examination under 37 CFR 1.114, and the fee set forth in 37 CFR 1.17(e) has been timely paid, the finality of the previous Office action has been withdrawn pursuant to 37 CFR 1.114. Applicant's submission filed on 01/20/2017 has been entered.

Response to Arguments

3. Applicant's arguments with respect to claims **1, 2, 12, 13, and 23** have been considered but are not persuasive.

4. In regards to claims 1, 2, 12, 13, and 23 applicant argues as follows:

a. Neither Wang nor Guo, discloses “encoding luma partition type.”

b. Neither Wang nor Guo teach or suggest the steps of parsing a luma partition; setting a chroma partition; parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and decoding a superblock, or that an encoder selects the best luma mode, selects the best luma partition and luma mode, setting best chroma partition based on best luma partition, selects a best chroma mode and encoding luma partition, luma mode and chroma mode as in the pending claims.

c. In no way does paragraph [211] of Wang suggest that the particular partition types are used in intra chroma coding.

d. The Examiner cites paragraph [0077] and Claim 6 of Wang for disclosing “a particular chroma partition type… is determined... independently within a macroblock from luma partition type”, however, the cited portions do not mention chroma or being independently determined.

5. However, examiner respectfully disagrees.

a. Paragraph 13 of Wang reference suggests that an encoded macroblock contains a region of luma samples. Therefore Wang does disclose “encoding luma partition type.”

b. The mentioned limitations has been disclosed by the combination of Wang and Guo as follows: parsing a luma partition (see Guo, paragraph 41, the 16x16

luma block is divided into 16 4x4 blocks); setting a chroma partition (see Wang, paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16); parsing a luma mode, parsing a chroma mode (see Wang, paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode, in other words, obtaining luma mode and chroma mode information from the intra coded bitstream), and decoding a superblock (see Wang, paragraph 13 and 77). Furthermore, the combination of Guo and Wang discloses: an encoder selects the best luma partition (see Guo, paragraph 30, best mode for luma partitions 4x4 and 16x16 is determined) and luma mode (see Guo, paragraph 41), selecting best chroma partition (see Wang, paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16, also see paragraph 125, real chroma blocks should be half of luma block), selects a best chroma mode (see Guo, paragraph 34), and encoding luma partition, luma mode and chroma mode (see Guo, Fig. 1, and Wang, paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode, in other words, obtaining luma mode and chroma mode information from the intra coded bitstream). Therefore, examiner believes the mentioned limitations has been disclosed by the combination of Wang and Guo.

c. In paragraph 211, Wang discloses: bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma

prediction mode. This statement shows that the intra coded bit-stream contains chroma blocks that are intra coded. Furthermore, paragraph 11 of Wang discloses: partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77 and claim 6 discloses: chroma block sizes up to 16x16. Therefore, examiner believes that Wang clearly discloses intra chroma coding of a macroblock.

d. Wang discloses that original block size compensation processing is performed for chroma blocks up to block sizes of 16x16 (see paragraph 77 and claim 6). Additionally, Wang discloses that partitions can have 7 different sizes (see paragraph 11), and size and number of chroma blocks varies in different formats (paragraph 13). As one can see, the size and number of the chroma blocks are determined using block size compensation processing, which is not dependent on the luma blocks. Thus, examiner believes that the chroma partitioning of Wang is performed independent from the luma partition sizes and numbers.

6. Claims 1-23 remain rejected since the system disclosed by the applicant is taught by the prior arts.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been

> obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

7. Claims 1-23 is rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Wang (US 2007/0121728 A1) in view of Guo (US 2008/0219350 A1).

8. **Regarding claim 1**, Wang discloses: An apparatus, comprising:

an encoder for encoding **(see paragraph 87)** picture data for at least a block in a picture **(see paragraph 56 and 87)**, wherein multiple partition types **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)** are supported for intra chroma coding of the block **(see paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has chroma prediction mode information)**, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types **(see paragraph 13)**, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types **(see paragraph 13, luma and chroma partition sizes are different)**, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes and paragraph 13, size and number of chroma blocks varies in different formats)**, selecting best chroma partition **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation**

processing for chroma up to block sizes of 16x16, also see paragraph 125, real chroma blocks should be half of luma block) and encoding luma partition type, luma mode and chroma mode **(see paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode).**

Wang does not disclose: wherein said encoder selects the best luma partition and luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode.

However, Guo from the same or similar endeavor discloses: wherein said encoder selects the best luma partition **(see Guo, paragraph 30, best mode for luma partitions 4x4 and 16x16 is determined)** and luma mode **(see Guo, paragraph 41)**, selects a best chroma mode **(see Guo, paragraph 34),** and encoding luma partition, luma mode and chroma mode **(see Guo, Fig. 1)**.

It would have been obvious to the person of ordinary skill in the art at the time of the invention to have an “encoder selects the best luma mode, selects the best luma partition and luma mode, selects a best chroma mode” as taught by Guo in the encoder taught by Wang to reduce calculations on obtaining predicted modes and to improve coding efficiencies, where a low-cost hardware is practiced with a high efficiency, a high picture quality and a low power consumption **(see Guo, paragraph 6)**.

9. **Regarding claim 2**, Wang discloses: In a video encoder **(see paragraph 87)**, a method, comprising:

encoding picture data for at least a block in a picture **(see paragraph 56 and 87)**, wherein multiple partition types **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)** are supported for intra chroma coding of the block **(see paragraph 211)**, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types **(see paragraph 13)**, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types **(see paragraph 13, luma and chroma partition sizes are different)**, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes and paragraph 13, size and number of chroma blocks varies in different formats)**;

setting a chroma partition **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode **(see paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode)**, and

decoding a superblock **(see paragraph 13 and 77)**.

Wang does not explicitly disclose: parsing a luma partition.

However, Guo from the same or similar endeavor discloses: parsing a luma partition **(see Guo, paragraph 41, the 16x16 luma block is divided into 16 4x4 blocks)**.

It would have been obvious to the person of ordinary skill in the art at the time of the invention to "parse a luma partition" as taught by Guo in the encoder taught by Wang to reduce calculations on obtaining predicted modes and to improve coding efficiencies, where a low-cost hardware is practiced with a high efficiency, a high picture quality and a low power consumption **(see Guo, paragraph 6)**.

10. **Regarding claim 3**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to code the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types **(see Guo, Fig. 1 and paragraph 40-41, referring to Fig. 1, chroma mode is selected based on the Luma mode and as mentioned in paragraph 40, luma mode is selected by searching the neighboring blocks)**.

11. **Regarding claim 4**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 3, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available transform matching the particular chroma partition type is selected from a set of transforms **(see Guo, paragraph 2, 41 and 43, a Hadamard transformation is performed [41] on the macroblocks and the macroblocks are divided into 4x4**

blocks. The chroma blocks are selected 4x4 as well. According to the specification of this application, Hadamard transformation is used to determine the transform size).

12. **Regarding claim 5**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 3, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma partition type selected to code the block only the particular luma partition type is signaled **(see Guo, paragraph 41, only luma blocks are used to obtain the best prediction mode)**, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types **(see Wang, paragraph 14 and 54, selecting color format. Also see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)**.

13. **Regarding claim 6**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 5, wherein the particular luma partition type is absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks **(see Gou, paragraph 41)**.

14. **Regarding claim 7**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type used to code the block is determined independently from a particular luma partition type used to code the block **(see Wang, paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for**

chroma up to block sizes of 16x16), the particular chroma partition type being determined from the set of chroma partition types and the particular luma partition type being determined from the set of luma partition types **(see Guo, paragraph 43)**.

15. **Regarding claim 8**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 7, wherein the particular chroma partition type and the particular luma partition types are both signaled **(see Wang, paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode)**.

16. **Regarding claim 9**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 8, wherein the particular luma partition type and the particular chroma partition type are absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks **(see Gou, paragraph 37)**.

17. **Regarding claim 10**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 8, wherein the particular chroma partition type is differentially coded from the particular luma partition type **(see Guo, Fig. 1)**.

18. **Regarding claim 11**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 2, wherein a chroma entropy coding engine used to code the block is different

from a luma entropy ceding engine used to code the block **(see Guo, paragraph 2, coding system has a luma coding and a chroma coding)**.

19. **Regarding claim 12**, claim 12 is drawn to an apparatus having limitations similar to the method claimed in claim 2 treated in the above rejections. Therefore, method claims 12 correspond to apparatus and method claim 2 and are rejected for the same reasons of anticipation as used above. Furthermore, Wang discloses a decoder **(see Wang, paragraph 87)**.

20. **Regarding claim 13**, claim 13 is drawn to a method having limitations similar to the method claimed in claim 2 treated in the above rejections. Therefore, method claims 13 correspond to apparatus and method claim 2 and are rejected for the same reasons of anticipation as used above. Furthermore, Wang discloses a decoder **(see Wang, paragraph 87)**.

21. **Regarding claims 14 and 15**, claims 14 and15 are drawn to a method having limitations similar to the method claimed in claims 3 and 4 treated in the above rejections. Therefore, method claims 14 and 15 correspond to apparatus and method claims 3 and 4 and are rejected for the same reasons of anticipation as used above.

22. **Regarding claim 16**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 14, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma

partition type selected to code the block only information indicating the particular luma partition type is received from a corresponding encoder for use in decoding the block **(see Guo, paragraph 41, only luma blocks are used to obtain the best prediction mode, also see Wang, paragraph 129)**, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types **(see Wang, paragraph 14 and 54, selecting color format. Also see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)**.

23. **Regarding claims 17 and 18**, claims 17 and 18 are drawn to a method having limitations similar to the method claimed in claims 6 and 7 treated in the above rejections. Therefore, method claims 17 and 18 correspond to apparatus and method claims 6 and 7 and are rejected for the same reasons of anticipation as used above.

24. **Regarding claim 19**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 18, wherein information indicating both the particular chroma partition type and the particular luma partition types is received from a corresponding encoder for use in decoding the block **(see Wang, paragraph 129)**.

25. **Regarding claims 20-22**, claims 20-22 are drawn to a method having limitations similar to the method claimed in claims 9-11 treated in the above rejections. Therefore,

method claims 20-22 correspond to apparatus and method claims 9-11 and are rejected for the same reasons of anticipation as used above.

26. **Regarding claim 23**, claim 23 is drawn to a computer readable storage medium having limitations similar to the apparatus claimed in claim 1 treated in the above rejections. Therefore, computer readable storage medium claim 23 corresponds to apparatus claim 1 and is rejected for the same reasons of anticipation as used above.

Conclusion

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to MARYAM NASRI whose telephone number is (571)270-7158. The examiner can normally be reached on Mon-Thr 9AM-6PM.

Examiner interviews are available via telephone, in-person, and video conferencing using a USPTO supplied web-based collaboration tool. To schedule an interview, applicant is encouraged to use the USPTO Automated Interview Request (AIR) at http://www.uspto.gov/interviewpractice.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Joseph Ustaris can be reached on (571) 272-7383. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see http://pair-direct.uspto.gov. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/MARYAM NASRI/
Examiner, Art Unit 2483

Search Notes	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13389872	XU ET AL.
	Examiner	Art Unit
	MARYAM NASRI	2483

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
H04N 7/12 and H04N 7/26	5/13/2014	MN

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Inventor and assignee search	1/9/2014	MN
EAST search, history attached	1/9/2014	MN
Updated EAST and NPL search	5/13/2014	MN
Consulted David Czekaj and Young Lee regarding claim 1	5/8/2014	MN
Consulted David Czekaj and Joe Ustaris regaring first action final	10/28/2014	MN
Updated NPL and EAST search.	10/28/2014	MN
Updated EAST and NPL search. EAST history attached.	4/21/2015	MN
Consulted Joe Ustaris and Andy Rao regarding rejection of claim 1.	4/23/2015	MN
Updated NPL and EAST search.	8/24/2015	MN
Updated NPL and EAST search. History attached.	3/4/2016	MN
Updated EAST and NPL search.	9/13/2016	MN
Updated NPL and EAST search.	3/6/2017	MN

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

/MARYAM NASRI/ Examiner.Art Unit 2483	

Index of Claims	Application/Control No.	Applicant(s)/Patent Under Reexamination
	13389872	XU ET AL.
	Examiner	**Art Unit**
	MARYAM NASRI	2483

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47

CLAIM		DATE								
Final	Original	01/09/2014	05/12/2014	10/28/2014	04/21/2015	08/24/2015	03/06/2016	09/13/2016	03/06/2017	
	1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
	23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

PTO/SB/08a (01-10)
Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT

(Not for submission under 37 CFR 1.99)

Application Number	13389872
Filing Date	2012-02-10
First Named Inventor	XU et al.
Art Unit	2483
Examiner Name	NASRI, MARYAM A.
Attorney Docket Number	PU090108-US-PCT

U.S.PATENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Patent Number	Kind Code[1]	Issue Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Patent citation information please click the Add button. Add

U.S.PATENT APPLICATION PUBLICATIONS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Publication Number	Kind Code[1]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	1					

If you wish to add additional U.S. Published Application citation information please click the Add button. Add

FOREIGN PATENT DOCUMENTS Remove

Examiner Initial*	Cite No	Foreign Document Number[3]	Country Code[2] i	Kind Code[4]	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of cited Document	Pages,Columns,Lines where Relevant Passages or Relevant Figures Appear	T[5]
	1	JP2009177787	JP		2009-08-06	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD		☒
	2	JP2005039743	JP		2005-02-10	SONY CORP		☒
	3	KR20060121651	KR		2006-11-29	SONY CORP		☒

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	13389872
	Filing Date	2012-02-10
	First Named Inventor	XU et al.
	Art Unit	2483
	Examiner Name	NASRI, MARYAM A.
	Attorney Docket Number	PU090108-US-PCT

	4	KR20090081878	KR		2009-07-29	SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD		☒

If you wish to add additional Foreign Patent Document citation information please click the Add button Add

NON-PATENT LITERATURE DOCUMENTS Remove

Examiner Initials*	Cite No	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc), date, pages(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T[5]
	1		

If you wish to add additional non-patent literature document citation information please click the Add button Add

EXAMINER SIGNATURE

Examiner Signature		Date Considered	

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through a citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

[1] See Kind Codes of USPTO Patent Documents at www.USPTO.GOV or MPEP 901.04. [2] Enter office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). [3] For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. [4] Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. [5] Applicant is to place a check mark here if English language translation is attached.

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Not for submission under 37 CFR 1.99)		
	Application Number	13389872
	Filing Date	2012-02-10
	First Named Inventor	XU et al.
	Art Unit	2483
	Examiner Name	NASRI, MARYAM A.
	Attorney Docket Number	PU090108-US-PCT

CERTIFICATION STATEMENT

Please see 37 CFR 1.97 and 1.98 to make the appropriate selection(s):

That each item of information contained in the information disclosure statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(1).

OR

☐ That no item of information contained in the information disclosure statement was cited in a communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application, and, to the knowledge of the person signing the certification after making reasonable inquiry, no item of information contained in the information disclosure statement was known to any individual designated in 37 CFR 1.56(c) more than three months prior to the filing of the information disclosure statement. See 37 CFR 1.97(e)(2).

See attached certification statement.

☒ Fee set forth in 37 CFR 1.17 (p) has been submitted herewith.

None

SIGNATURE

A signature of the applicant or representative is required in accordance with CFR 1.33, 10.18. Please see CFR 1.4(d) for the form of the signature.

Signature	/Ronald J. Kolczynski/	Date (YYYY-MM-DD)	2017-04-25
Name/Print	Ronald J. Kolczynski	Registration Number	57,177

This collection of information is required by 37 CFR 1.97 and 1.98. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 1 hour to complete, including gathering, preparing and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these record s.

2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.

3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.

4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).

5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.

6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).

7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.

8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.

9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	13389872
Filing Date:	10-Feb-2012
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING
First Named Inventor/Applicant Name:	Qian Xu
Filer:	Ronald J. Kolczynski/Brian Pritchett
Attorney Docket Number:	PU090108

Filed as Large Entity

Filing Fees for U.S. National Stage under 35 USC 371

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD($)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
		Total in USD ($)		**180**

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	29076178
Application Number:	13389872
International Application Number:	
Confirmation Number:	7293
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING
First Named Inventor/Applicant Name:	Qian Xu
Customer Number:	24498
Filer:	Ronald J. Kolczynski/Brian Pritchett
Filer Authorized By:	Ronald J. Kolczynski
Attorney Docket Number:	PU090108
Receipt Date:	01-MAY-2017
Filing Date:	10-FEB-2012
Time Stamp:	13:18:55
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	DA
Payment was successfully received in RAM	$180
RAM confirmation Number	050117INTEFSW00012862070832
Deposit Account	
Authorized User	
The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:	

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	JP2005039743.pdf	2164276 df2f1d3de6d788cc1412847e0db7f8a250ad1712	no	44
Warnings:					
Information:					
2	Non Patent Literature	JP2005039743_TR_EN_machine_18APR2017.pdf	3624734 d1f7dd17cae7339b4bd014948b4e8c2bc7b6db14	no	71
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	JP2009177787.pdf	1290968 dec9e1ee04fc6c71011c8d701856f3af124e9ada	no	17
Warnings:					
Information:					
4	Non Patent Literature	JP2009177787_TR_EN_machine_18APR2017.pdf	2760594 5b6f822902e74efdf92ca9c3bbdbeeda4cd7c45f	no	81
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	KR20060121651.pdf	9666418 edb0594be65fce258a85bdb091a585aa9cabc957	no	41
Warnings:					
Information:					
6	Non Patent Literature	KR20060121651_TR_EN_machine_18APR2017.pdf	430555 db512946a2fdaf3abf816b61210e51d1bc261d75	no	10
Warnings:					
Information:					

7	Foreign Reference	KR20090081878.pdf	4890638 a9689c315c953b037d1157b41b75d080d92d8e86	no	17
Warnings:					
Information:					
8	Non Patent Literature	KR20090081878_TR_EN_machine_18APR2017.pdf	2125541 817a7c2228a50748b944e30a2df1b145f64d3fa1	no	69
Warnings:					
Information:					
9	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	PU090108_US_PCT_SB08_18APR2017_signed.pdf	611954 24ff85b8d99f5243f7ed3895ad4cce3d50e72c0b	no	4
Warnings:					
Information:					
A U.S. Patent Number Citation or a U.S. Publication Number Citation is required in the Information Disclosure Statement (IDS) form for autoloading of data into USPTO systems. You may remove the form to add the required data in order to correct the Informational Message if you are citing U.S. References. If you chose not to include U.S. References, the image of the form will be processed and be made available within the Image File Wrapper (IFW) system. However, no data will be extracted from this form. Any additional data such as Foreign Patent Documents or Non Patent Literature will be manually reviewed and keyed into USPTO systems.					
10	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	31013 945d74e2b05603ef22cd7094842 2cea2a360f2f2	no	2
Warnings:					
Information:					
		Total Files Size (in bytes):	27596691		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2005-39743
(P2005-39743A)
(43)公開日　平成17年2月10日(2005.2.10)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
H04N 11/04	H04N 11/04	A	5C057
H04N 7/30	H04N 7/137	Z	5C059
H04N 7/32	H04N 7/133	Z	

審査請求 未請求　請求項の数 25　ＯＬ　（全 44 頁）

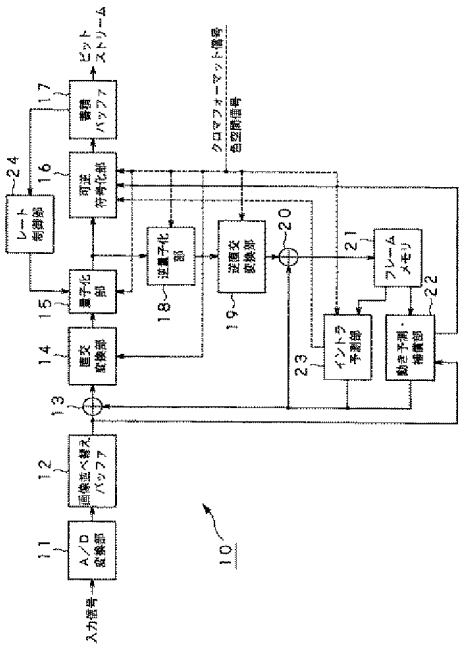
(21)出願番号　特願2003-277128(P2003-277128)
(22)出願日　平成15年7月18日(2003.7.18)

(71)出願人　000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川６丁目７番３５号
(74)代理人　100067736
弁理士　小池　晃
(74)代理人　100086335
弁理士　田村　榮一
(74)代理人　100096677
弁理士　伊賀　誠司
(72)発明者　鈴木　輝彦
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内
(72)発明者　杉山　晃
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像情報符号化装置及び方法、並びに画像情報復号装置及び方法

(57)【要約】
【課題】　入力画像信号の色成分の解像度及び色空間に基づいて、効率よく画像内符号化を行う。
【解決手段】　画像情報符号化装置１０において、イントラ予測部２３は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測画像を生成する際のブロックサイズを適応的に変更する。また、直交変換部１４、量子化部１５においても、クロマフォーマット信号及び色空間信号に応じて直交変換手法、量子化手法を変更する。可逆符号化部１６は、このクロマフォーマット信号及び色空間信号を符号化し、画像圧縮情報に含める。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項1】
入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化装置において、
色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測手段と、
上記画像内予測手段によって生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換手段と、
上記変換手段による変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換手段によって生成された変換係数を量子化する量子化手段と、
上記量子化手段によって量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化手段と
を備えることを特徴とする画像情報符号化装置。
【請求項2】
上記変換手段は、上記所定のブロックサイズ単位で整数変換した後のＤＣ成分のみを集めて構成されたブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項１記載の画像情報符号化装置。
【請求項3】
上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項２記載の画像情報符号化装置。
【請求項4】
上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、８×８画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。
【請求項5】
上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、８×８画素のブロックを縦方向に並べた８×１６画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。
【請求項6】
上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、８×８画素のブロックを縦横方向に並べた１６×１６画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。
【請求項7】
上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された２×２画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項４記載の画像情報符号化装置。
【請求項8】
上記２×２画素単位のブロックの各係数を$fdc_{2\times2}$としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数$fdc'_{2\times2}$は、
【数1】

$$fdc'_{2x2} = T_2 \times fdc_{2x2} \times T_2^{\mathrm{T}}$$
$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2x2} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

ただし、

$$\mathrm{T}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

で表されることを特徴とする請求項７記載の画像情報符号化装置。

【請求項9】

上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された２×４画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項５記載の画像情報符号化装置。

【請求項10】

上記２×４画素単位のブロックの各係数を$\mathrm{fdc}_{2\times4}$としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数$\mathrm{fdc'}_{2\times4}$は、

【数2】

$$fdc'_{2x4} = T_{v(4)} \times fdc_{2x4} \times T_{h(2)}^{\mathrm{T}}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & -1 & -1\\ 1 & -1 & -1 & 1\\ 1 & -1 & 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2x4} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

ただし、

$$\mathrm{T}_{v(4)} = \begin{pmatrix}1 & 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & -1 & -1\\ 1 & -1 & -1 & 1\\ 1 & -1 & 1 & -1\end{pmatrix}$$

$$\mathrm{T}_{h(2)} = \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

で表されることを特徴とする請求項９記載の画像情報符号化装置。

【請求項11】

上記$\mathrm{fdc}_{2\times4}$と$\mathrm{fdc'}_{2\times4}$との関係を、

【数3】

$$fdc'_{2x4} = T_{v(4)} \times fdc_{2x4} \times T^{T}_{h(2)}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2x4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$
$$\approx \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2x4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

と近似することを特徴とする請求項１０記載の画像情報符号化装置。

【請求項12】

上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された４×４画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項６記載の画像情報符号化装置。

【請求項13】

上記４×４画素単位のブロックの各係数をfdc_{4x4}としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数fdc'_{4x4}は、

【数4】

$$fdc'_{4x4} = T_4 \times fdc_{4x4} \times T_4^{T}$$
$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{4x4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

ただし、

$$T_4 = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

で表されることを特徴とする請求項１２記載の画像情報符号化装置。

【請求項14】

入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化方法において、

色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成

する画像内予測工程と、
　上記画像内予測工程にて生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換工程と、
　上記変換工程における変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換工程にて生成された変換係数を量子化する量子化工程と、
　上記量子化工程にて量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化工程と
　を有することを特徴とする画像情報符号化方法。
【請求項15】
　上記変換工程では、上記所定のブロックサイズ単位で整数変換した後のＤＣ成分のみを集めて構成されたブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項１４記載の画像情報符号化方法。
【請求項16】
　上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項１４記載の画像情報符号化方法。
【請求項17】
　入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号装置において、
　量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号手段と、
　上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号手段によって復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、
　上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換手段と、
　上記逆変換手段からの出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測手段と
　を備えることを特徴とする画像情報復号装置。
【請求項18】
　上記逆変換手段は、上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換することを特徴とする請求項１７記載の画像情報復号装置。
【請求項19】
　上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項１８記載の画像情報復号装置。
【請求項20】
　上記逆変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記逆量子化された２×２画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を８×８画素のブロックを構成する４つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。
【請求項21】
　上記逆変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記逆量子化された２×４画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を８×１６画素のブロックを構成する８つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。
【請求項22】
　上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間

信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、上記逆量子化された４×４画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を１６×１６画素のブロックを構成する１６つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。

【請求項23】

入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号方法において、

量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号工程と、

上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号工程にて復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化工程と、

上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換する逆変換工程と、

上記逆変換工程の出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測工程と

を有することを特徴とする画像信号復号方法。

【請求項24】

上記逆変換工程では、上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換することを特徴とする請求項２３記載の画像情報復号方法。

【請求項25】

上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項２４記載の画像情報復号方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）、Ｈ．２６ｘ等のように、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償とによって圧縮された画像圧縮情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルＴＶ若しくはインターネット等のネットワークメディアを介して受信する際に、又は光ディスク、磁気ディスク若しくはフラッシュメモリ等の記憶メディア上で処理する際に用いられる画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き予測・補償とにより圧縮するＭＰＥＧなどの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

【0003】

特に、ＭＰＥＧ２（ISO/IEC 13818-2）は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマー用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。ＭＰＥＧ２圧縮方式を用いることにより、例えば７２０×４８０画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば４～８Ｍｂｐｓ、１９２０×１０８８画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば１８～２２Ｍｂｐｓの符号量（ビットレート）を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

【0004】

ＭＰＥＧ２は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、ＭＰＥＧ１より低い符号量（ビットレート）、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。しかし、携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してＭＰＥＧ４符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、１９９８年１２月にISO/IEC 14496-2としてその規格が国際標準に承認された。

【0005】

さらに、近年、テレビ会議用の画像符号化を当初の目的として、Ｈ.２６４（ITU-T Q6/16 VCEG）という標準の規格化が進んでいる。Ｈ．２６４は、ＭＰＥＧ２やＭＰＥＧ４といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率が実現されることが知られている。また、現在、ＭＰＥＧ４の活動の一環として、このＨ．２６４をベースに、Ｈ．２６４ではサポートされない機能をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がＪＶＴ（Joint Video Team）によって行われている。

【0006】

ここで、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償とにより画像圧縮を実現する画像情報符号化装置の概略構成を図９に示す。図９に示すように、画像情報符号化装置１００は、Ａ／Ｄ（Analogue/Digital）変換部１０１と、画像並び替えバッファ１０２と、加算器１０３と、直交変換部１０４と、量子化部１０５と、可逆符号化部１０６と、蓄積バッファ１０７と、逆量子化部１０８と、逆直交変換部１０９と、加算器１１０と、フレームメモリ１１１と、動き予測・補償部１１２と、イントラ予測部１１３と、レート制御部１１４とにより構成されている。

【0007】

図９において、Ａ／Ｄ変換部１０１は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画像並び替えバッファ１０２は、当該画像情報符号化装置１００から出力される画像圧縮情報のＧＯＰ（Group of Pictures）構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。ここで、画像並び替えバッファ１０２は、イントラ（画像内）符号化が行われる画像に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部１０４に供給する。直交変換部１０４は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部１０５に供給する。量子化部１０５は、直交変換部１０４から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

【0008】

可逆符号化部１０６は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ１０７に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。

【0009】

量子化部１０５の挙動は、レート制御部１１４によって制御される。また、量子化部１０５は、量子化後の変換係数を逆量子化部１０８に供給し、逆量子化部１０８は、その変換係数を逆量子化する。逆直交変換部１０９は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ１１１に供給して蓄積させる。

【0010】

一方、画像並び替えバッファ１０２は、インター（画像間）符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部１１２に供給する。動き予測・補償部１１２は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ１１１より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部１１２は、この参照画像情報を加算器１０３に供給し、加算器１０３は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部１１２は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部１０６に供給する。

【0011】

可逆符号化部１０６は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等

の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。

【0012】

ここで、上述したＪＶＴで標準化が行われている符号化方式（以下、JVT Codecという。）では、イントラ符号化を行う際に、ブロック周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。すなわち、イントラ符号化が行われる画像に関しては、符号化する画素ブロックの近傍の既に符号化が終了した画素値から予測画像を生成し、その予測画像との差分が符号化される。逆量子化部１０８及び逆直交変換部１０９は、イントラ符号化された画素をそれぞれ逆量子化及び逆直交変換し、加算器１１０は、逆直交変換部１０９の出力と当該画素ブロックを符号化する際に使用された予測画像とを加算し、その加算値をフレームメモリ１１１に供給して蓄積させる。イントラ予測部１１３は、イントラ符号化される画素ブロックの場合には、既に符号化が終了しフレームメモリ１１１に蓄積されている近傍画素を読み出し、予測画像を生成する。このとき、予測画像の生成に用いたイントラ予測モードについても可逆符号化部１０６において可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報に含めて出力する。

【0013】

続いて、上述した画像情報符号化装置１００に対応する画像情報復号装置の概略構成を図１０に示す。図１０に示すように、画像情報復号装置１２０は、蓄積バッファ１２１と、可逆復号部１２２と、逆量子化部１２３と、逆直交変換部１２４と、加算器１２５と、画像並び替えバッファ１２６と、Ｄ／Ａ（Digital/Analogue）変換部１２７と、動き予測・補償部１２８と、フレームメモリ１２９と、イントラ予測部１３０とにより構成されている。

【0014】

図１０において、蓄積バッファ１２１は、入力された画像圧縮情報を一時的に格納した後、可逆復号部１２２に転送する。可逆復号部１２２は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、画像圧縮情報に対して可変長復号又は算術復号等の処理を施し、量子化された変換係数を逆量子化部１２３に供給する。また、可逆復号部１２２は、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報についても復号し、その情報を動き予測・補償部１２８に供給する。

【0015】

逆量子化部１２３は、可逆復号部１２２から供給された量子化後の変換係数を逆量子化し、変換係数を逆直交変換部１２４に供給する。逆直交変換部１２４は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、変換係数に対して逆離散コサイン変換又は逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施す。

【0016】

ここで、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報は、画像並び替えバッファ１２６に格納され、Ｄ／Ａ変換部１２７におけるＤ／Ａ変換処理の後に出力される。

【0017】

一方、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、動き予測・補償部１２８は、可逆復号処理が施された動きベクトル情報とフレームメモリ１２９に格納された画像情報とに基づいて参照画像を生成し、加算器１２５に供給する。加算器１２５は、この参照画像と逆直交変換部１２４の出力とを合成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

【0018】

なお、JVT Codecではイントラ予測符号化が採用されているため、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、イントラ予測部１３０は、フレームメモリ１２９から画像を読みだし、可逆復号部１２２において可逆復号処理が施されたイントラ予測モードに従って予測画像を生成する。加算器１２５は、逆直交変換部１２４の出力とこの予

測画像とを加算する。

【0019】

以上説明した画像情報符号化装置１００及び画像情報復号装置１２０については、例えば下記特許文献１、２等に記載されている。

【0020】

【特許文献1】特開２００１－１９９８１８号公報

【特許文献2】特開２００２－２０９５３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

ところで、JVT Codec（H.264｜MPEG-4 AVC）では、上述したように、イントラ符号化を行う際に、ブロックの周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。

【0022】

ここで、輝度成分に関しては、４×４画素ブロック単位に予測を行うイントラ４×４予測モードと１６×１６画素ブロック（マクロブロック）単位で予測を行うイントラ１６×１６予測モードとの２つの予測方式が用いられている。

【0023】

一方、色差成分に関しては、Ｃｂ，Ｃｒそれぞれの８×８ブロック単位で予測を行う。この予測符号化の方法は、イントラ１６×１６予測モードと同様であり、当該予測モードを８×８ブロック単位に変更したものである。色差のイントラ予測符号化における予測モードを図１１に示す。図１１に示すように、JVT Codecでは、

(a) Vertical mode（mode=0）

(b) Horizontal mode（mode=1）

(c) DC mode（mode=2）

(d) Plane Prediction mode（mode=3）

の４つの予測モードが定義されており、最も予測残差の少ない予測モードに従って予測画像が生成される。以下、この４つの予測モードにおける予測画像の生成手法について説明する。

【0024】

(a) Vertical mode（mode=0）

Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、上のマクロブロック）をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像$pred_c$は、隣接する上側のブロックの画素をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（１）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

【0025】

【数1】

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

【0026】

(b) Horizontal mode（mode=1）

Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、左のマクロブロック）をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像$pred_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，ｙ]とすると、以下の式（２）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

【0027】

【数2】

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \qquad (x,y = 0..7) \qquad \cdots (2)$$

【0028】
(c) DC mode（mode=2）
DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。
【0029】
すなわち、ｘ，ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ，ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iv）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（３）～（６）に従って生成される。
【0030】
【数3】

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \qquad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (3)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (4)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (5)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \qquad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (6)$$

【0031】
同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（７）～（９）に従って生成される。
【0032】
【数4】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(7)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(8)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(9)$$

【0033】
同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（１０）～（１２）に従って生成される。
【0034】
【数5】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(10)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(11)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(12)$$

【0035】
同様に、ｘ，ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ，ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iv）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（１３）～（１６）に従って生成される。
【0036】
【数6】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(13)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(14)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(15)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(16)$$

【0037】
(d) Plane Prediction mode (mode=3)
Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、左のマクロブロック）と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をp[－１，ｙ]、上側のブロックをp[ｘ，－１]とすると、以下の式（１７）のように表される。ここで、式（１７）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。
【0038】
【数7】

$$pred_c[x,y]=Clip1((a+b\times(x-3)+c\times(y-3)+16)>>5) \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots(17)$$

ただし、

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

【0039】
以上のように、４つの予測モードの何れかによって色差成分のイントラ予測を行って予測画像を生成した後、加算器１０３において現在の画素ブロックとこの予測画像との差分

信号が生成される。直交変換部１０４は、この８×８ブロックの差分信号に対して４×４画素ブロック単位で４×４整数変換を適用する。現在の画素ブロックから予測画像を引いた差分信号を$F_{4\times4}$とすると、４×４整数変換は、以下の式（１８）のように表される。

【0040】

【数8】

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (18)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

【0041】

さらにJVT Codecでは、４×４整数変換した後、図１２に示すように、８×８ブロック中の４つの４×４ブロックの（０，０）係数（ＤＣ係数）を集めて２×２ブロックを構成し、この２×２ブロックに対して２×２アダマール変換を適応する。これは、色差で用いられているイントラ予測の効率がそれ程高くなく、隣り合う４×４ブロック間の（０，０）係数の間にまだ相関が残っているためである。この相関を利用してより符号化効率を高めるため、４×４ブロックの（０，０）係数のみを集めて２×２ブロックを構成し、２×２アダマール変換を適用する。２×２のクロマＤＣブロックを$fdc_{2\times2}$とすると、２×２アダマール変換後のクロマＤＣブロック$fdc'_{2\times2}$は、以下の式（１９）のように表される。

【0042】

【数9】

$$fdc'_{2\times2} = T_{2\times2} \times fdc_{2\times2} \times T_{2\times2}^{T} \quad \cdots (19)$$

ただし、

$$T_{2\times2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

【0043】

整数変換の後、各係数は量子化される。輝度の量子化係数を求めるためのパラメータをQP_yとすると、色差の量子化係数を求めるためのパラメータQP_cは、以下のようにして算出される。

【0044】

すなわち、先ず画像圧縮情報中に符号化されるQP_y（０から５１の値をとる）及び色差の量子化係数のオフセット値chroma_qp_offsetを用いて、下記の式（２０）に従ってパラメータQP_iを計算する。但し、QP_iは０から５１の範囲にクリッピングされる。

【0045】

【数10】

$$QPi = QPy + chroma\_qp\_offset \quad \cdots (20)$$

【0046】
そして、このQP_iを用いて以下の表１に示すテーブルから色差のパラメータQP_cを求める。
【0047】

【表1】

QP_i	<30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
QP_c	$=QP_i$	29	30	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	37	37	38	38	38	39	39	39	39

【0048】
ここで、量子化前の各ＡＣ係数の値をｆとし、量子化後の各ＡＣ係数の値をｆ’とすると、量子化後の係数の値は以下の式（２１）で表される。
【0049】
【数11】

【表1】

$$f'[i,j] = (f[i,j] \times Q(QP_c \,\%\, 6, i, j) + r) >> (15 + QP_c/6) \qquad (i, j = 0..3)$$

・・・(21)

ただし、

$$\begin{cases} Q(QP\%6,i,j) = quantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \qquad\qquad = quantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \qquad\qquad = quantMat[QP\%6][2], otherwise \\ quantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 13107 & 5243 & 8224 \\ 11651 & 4660 & 7358 \\ 10486 & 4143 & 6554 \\ 9198 & 3687 & 5825 \\ 8322 & 3290 & 5243 \\ 7384 & 2943 & 4660 \end{bmatrix} \end{cases}$$

【0050】

一方、量子化前の各ＤＣ係数の値をｆdcとし、量子化後の各ＤＣ係数の値をｆdc’とすると、量子化後の係数の値は以下の式（２２）で表される。なお、式（２２）におけるｒは、丸め処理のための定数である。

【0051】

【数12】

$$fdc'[i,j] = (fdc[i,j] \times Q(QP_c \,\%\, 6, 0, 0) + r) >> (16 + QP_c/6) \qquad (i, j = 0..1)$$

・・・(22)

【0052】

また、ＡＣ係数の逆量子化は、逆量子化後のＡＣ係数をｆ”とすると、以下の式（２３）で表される。

【0053】

【数13】

$$f''[i,j] = (f'[i,j] \times IQ(QP_c \% 6, i, j) + r) << (QP_c/6) \qquad (i, j = 0..3)$$

・・・(23)

ただし、

$$\begin{cases} IQ(QP\%6,i,j) = iquantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \qquad\qquad = iquantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \qquad\qquad = iquantMat[QP\%6][2], otherwise \\ iquantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \\ 13 & 20 & 16 \\ 14 & 23 & 18 \\ 16 & 25 & 20 \\ 18 & 29 & 23 \end{bmatrix} \end{cases}$$

【0054】
一方、ＤＣ係数の逆量子化は、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、$ＱＰ_c$が６以上である場合には、以下の式（２４）で表され、$ＱＰ_c$が６未満である場合には、以下の式（２５）で表される。

【0055】
【数14】

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

・・・(24)

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

・・・(25)

【0056】
以上のようにして、JVT Codecではイントラ予測符号化が行われているが、上記手法を用いても、色差のイントラ予測符号化はブロックサイズが小さいため、輝度と比べると符号化効率がよくないという問題があった。

【0057】
また、上記手法は、４：２：０フォーマット、ＹＣｂＣｒ色空間のみにしか対応しておらず、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット、ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の場合には符号化することができないという問題があった。

【0058】
本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、４：２：２フォーマット，４：４：４フォーマット，ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の画像であっても、より効率よく符号化することを可能にする画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0059】
上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化装置は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化装置において、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測手段と、上記画像内予測手段によって生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換手段と、上記変換手段による変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換手段によって生成された変換係数を量子化する量子化手段と、上記量子化手段によって量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化手段とを備える。
【0060】
また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化方法は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化方法において、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測工程と、上記画像内予測工程にて生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換工程と、上記変換工程における変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換工程にて生成された変換係数を量子化する量子化工程と、上記量子化工程にて量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化工程とを有する。
【0061】
このような画像情報符号化装置及びその方法では、入力画像信号を画像内予測符号化する際に、色成分の解像度が例えば４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間が例えばＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測画像を生成する際のブロックサイズを適応的に変更する。さらに、この画像情報符号化装置及びその方法では、量子化された変換係数と共に、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号を符号化する。
【0062】
また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号装置は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号装置において、量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号手段と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号手段によって復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換手段と、上記逆変換手段からの出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測手段とを備える。
【0063】
また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号方法は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号方法において、量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号工程と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号工程にて復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化工程と、上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換工程と、上記逆変換工程の出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測工程とを有する。

【0064】
このような画像情報復号装置及びその方法では、色成分の解像度が例えば４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間が例えばＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号を復号し、このクロマフォーマット信号及び色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する。
【発明の効果】
【0065】
本発明に係る画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法によれば、４：２：０フォーマット、ＹＣｂＣｒ色空間の場合のみならず、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット、ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の場合にも、画像内予測によって、効率よく符号化、復号することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【0066】
以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこの実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。
【0067】
（１）画像情報符号化装置の構成及び動作
先ず、本実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を図１に示す。図１に示すように、画像情報符号化装置１０は、Ａ／Ｄ（Analogue/Digital）変換部１１と、画像並び替えバッファ１２と、加算器１３と、直交変換部１４と、量子化部１５と、可逆符号化部１６と、蓄積バッファ１７と、逆量子化部１８と、逆直交変換部１９と、加算器２０と、フレームメモリ２１と、動き予測・補償部２２と、イントラ予測部２３と、レート制御部２４とにより構成されている。
【0068】
図１において、Ａ／Ｄ変換部１１は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画像並び替えバッファ１２は、当該画像情報符号化装置１０から出力される画像圧縮情報のＧＯＰ（Group of Pictures）構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。ここで、画像並び替えバッファ１２は、イントラ（画像内）符号化が行われる画像に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部１４に供給する。直交変換部１４は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部１５に供給する。量子化部１５は、直交変換部１４から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。
【0069】
可逆符号化部１６は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ１７に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。
【0070】
量子化部１５の挙動は、レート制御部２４によって制御される。また、量子化部１５は、量子化後の変換係数を逆量子化部１８に供給し、逆量子化部１８は、その変換係数を逆量子化する。逆直交変換部１９は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ２１に供給して蓄積させる。
【0071】
一方、画像並び替えバッファ１２は、インター（画像間）符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部２２に供給する。動き予測・補償部２２は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ２１より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部２２は、この参照画像情報を加算器１３に供給し、加算器１３は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部２２は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部１６に供給する。

【0072】
可逆符号化部１６は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。
【0073】
ここで、上述したJVT Codecでは、イントラ符号化を行う際に、ブロック周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。すなわち、イントラ符号化が行われる画像（Ｉピクチャ、Ｉスライス、イントラマクロブロックなど）に関しては、符号化する画素ブロックの近傍の既に符号化が終了した画素値から予測画像を生成し、その予測画像との差分が符号化される。逆量子化部１８及び逆直交変換部１９は、イントラ符号化された画素をそれぞれ逆量子化及び逆直交変換し、加算器２０は、逆直交変換部１９の出力と当該画素ブロックを符号化する際に使用された予測画像とを加算し、その加算値をフレームメモリ２１に供給して蓄積させる。イントラ予測部２３は、イントラ符号化される画素ブロックの場合には、既に符号化が終了しフレームメモリ２１に蓄積されている近傍画素を読み出し、予測画像を生成する。このとき、予測画像の生成に用いたイントラ予測モードについても可逆符号化部１６において可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報に含めて出力する。
【0074】
（２）画像情報符号化装置における本発明の適用部分
（２－１）イントラ予測部
イントラ予測部２３の構成の一例を図２に示す。イントラ予測部２３は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測の手法を切り替える。なお、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、予め外部のユーザ等によって設定され、画像情報符号化装置１０に供給される。
【0075】
図２に示すイントラ予測部２３において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ３０，３２に供給される。スイッチ３０，３２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、イントラ予測器３１ａ，３１ｂ，３１ｃの何れかを選択し、フレームメモリ２１から読み出した画像信号を選択したイントラ予測器に供給し、選択したイントラ予測器からの予測画像を出力する。スイッチ３０，３２は、同一のイントラ予測器を選択する。なお、この図２では、３種類のイントラ予測器３１ａ，３１ｂ，３１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、このイントラ予測器の数、すなわち予測の方式の数は、任意に設定することができる。
【0076】
（２－１－１）
先ず、イントラ予測器３１ａの動作を説明する。このイントラ予測器３１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対し、８×８ブロックを単位として予測を行う。なお、イントラ予測器３１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。
【0077】
（２－１－２）
次に、イントラ予測器３１ｂの動作を説明する。イントラ予測器３１ｂにおいてもイントラ色差予測モードには、Vertical mode、Horizontal mode、DC mode、Plane prediction mode の４つの予測モードが存在する。このイントラ予測器３１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対し、マクロブロック中の連続する縦方向の２つの８×８ブロックをまとめて８×１６ブロックを構成し、この８×１６ブロックを単位として予測を行う。以下、このイントラ予

測器３１ｂにおける、４つの予測モードのそれぞれに従った予測画像の生成手法について説明する。

【0078】

(a) Vertical mode (mode=0)

Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像ｐｒｅｄ$_c$は、隣接する上側のブロックの画素をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（２６）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

【0079】

【数15】

$$pred_c[x,y] = p[x,-1] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \qquad \cdots (26)$$

【0080】

(b) Horizontal mode (mode=1)

Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，　ｙ]とすると、以下の式（２７）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

【0081】

【数16】

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \qquad \cdots (27)$$

【0082】

(c) DC mode (mode=2)

DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。

【0083】

すなわち、ｘ，ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（２８）～（３１）に従って生成される。

【0084】

【数17】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=0..3) \qquad \cdots(28)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x,y=0..3) \qquad \cdots(29)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x,y=0..3) \qquad \cdots(30)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=0..3) \qquad \cdots(31)$$

【0085】
同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（３２）～（３４）に従って生成される。
【0086】
【数18】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(32)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(33)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(34)$$

【0087】
同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（３５）～（３７）に従って生成される。

【0088】
【数19】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(35)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(36)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(37)$$

【0089】
同様に、ｘ，ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ，ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iv）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（３８）～（４１）に従って生成される。
【0090】
【数20】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(38)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(39)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(40)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(41)$$

【0091】
同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝８..１１の場合、予測画像pred$_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝８..１１）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式

（４２）～（４４）に従って生成される。

【0092】

【数21】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=8..11) \qquad \cdots(42)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=8..11) \qquad \cdots(43)$$

$$pred_c=128 \quad (x=0..3,y=8..11) \qquad \cdots(44)$$

【0093】

同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝８..１１の場合、予測画像$pred_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝８..１１）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iv）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（４５）～（４８）に従って生成される。

【0094】

【数22】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x=4..7,y=8..11) \qquad \cdots(45)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=8..11) \qquad \cdots(46)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=8..11) \qquad \cdots(47)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x=4..7,y=8..11) \qquad \cdots(48)$$

【0095】

同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝１２..１５の場合、予測画像$pred_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝１２..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－

１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（４９）～（５１）に従って生成される。

【0096】

【数23】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=12..15) \qquad \cdots(49)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=12..15) \qquad \cdots(50)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=0..3,y=12..15) \qquad \cdots(51)$$

【0097】

同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝１２..１５の場合、予測画像$pred_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝１２..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（５２）～（５５）に従って生成される。

【0098】

【数24】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots(52)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots(53)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots(54)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots(55)$$

【0099】

ここで、上述した予測方法では、単純に上側のブロックの８画素と左側のブロックの１６画素との平均値を予測画像としているため、２４での割り算を行う必要があり、演算量が多くなるという問題がある。そこで、以下のように予測方法を変形し、１６（＝２４）

での割り算を行うようにすることで、演算量を削減することができる。

【0100】

すなわち、ｘ，ｙ＝０..７の場合、予測画像$pred_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ，ｙ＝０..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在せず、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（iv）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（５６）～（５９）に従って生成される。

【0101】

【数25】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+8\right)>>4 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots(56)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+4\right)>>3 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots(57)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots(58)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots(59)$$

【0102】

同様に、ｘ＝０..７、ｙ＝８..１５の場合、予測画像$pred_c$〔ｘ，ｙ〕は、隣接する上側の画素ｐ〔ｘ，－１〕及び左側の画素ｐ〔－１，ｙ〕（但し、ｘ＝０..７、ｙ＝８..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在する場合、（ii）画素ｐ〔ｘ，－１〕が存在し、画素ｐ〔－１，ｙ〕が存在しない場合、（iii）画素ｐ〔ｘ，－１〕及び画素ｐ〔－１，ｙ〕が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（６０）～（６２）に従って生成される。

【0103】

【数26】

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=-8}^{15}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x=0..7,y=8..15) \qquad \cdots(60)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+4\right)>>3 \qquad (x=0..7,y=8..15) \qquad \cdots(61)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x=0..7,y=8..15) \qquad \cdots(62)$$

【0104】
(d) Plane Prediction mode (mode=3)
Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像$pred_c$は、隣接する左側のブロックの画素をp[－１，ｙ]、上側のブロックをp[ｘ，－１]とすると、以下の式（６３）のように表される。ここで、式（６３）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。
【0105】
【数27】

$$pred_c[x,y]=Clip1((a+b\times(x-3)+c\times(y-7)+16)>>5) \qquad (x=0..7,y=0..15) \qquad \cdots(63)$$

ただし、

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

【0106】
（２－１－３）
続いて、イントラ予測器３１ｃの動作を説明する。イントラ予測器３１ｃにおいてもイントラ色差予測モードには、Vertical mode、Horizontal mode、DC mode、Plane prediction mode の４つの予測モードが存在する。このイントラ予測器３１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対し、マクロブロック中の連続する縦横方向の４つの８×８ブロックをまとめて１６×１６ブロックを構成し、この１６×１６ブロックを単位として予測を

行う。以下、このイントラ予測器３１ｃにおける、４つの予測モードのそれぞれに従った予測画像の生成手法について説明する。

【0107】

(a) Vertical mode (mode=0)

Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像ｐｒｅｄ$_c$は、隣接する上側のブロックの画素をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（６４）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

【0108】

【数28】

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

【0109】

(b) Horizontal mode (mode=1)

Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，　ｙ]とすると、以下の式（６５）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

【0110】

【数29】

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

【0111】

(c) DC mode (mode=2)

DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。

【0112】

すなわち、ｘ，ｙ＝０..１５の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（６６）～（６９）に従って生成される。

【0113】

【数30】

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

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

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

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

【0114】
(d) Plane Prediction mode (mode=3)
Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をp[－１，ｙ]、上側のブロックをp[ｘ，－１]とすると、以下の式（７０）のように表される。ここで、式（７０）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。
【0115】
【数31】

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

ただし、

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

【0116】
（２－２）直交変換部
クロマフォーマット信号及び色空間信号は、直交変換部１４にも供給される。
直交変換部１４の構成の一例を図３に示す。直交変換部１４は、色成分の解像度が４：

２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、直交変換の方式を切り替える。

【0117】

図３に示す直交変換部１４において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ４０，４２に供給される。スイッチ４０，４２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、直交変換器４１ａ，４１ｂ，４１ｃの何れかを選択し、加算器１３からの出力を選択した直交変換器に供給し、選択した直交変換器からの信号を出力する。スイッチ４０，４２は、同一の直交変換器を選択する。なお、この図３では、３種類の直交変換器４１ａ，４１ｂ，４１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この直交変換器の数、すなわち直交変換の方式の数は、任意に設定することができる。

【0118】

（２－２－１）

先ず、直交変換器４１ａの動作を説明する。この直交変換器４１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して直交変換を行う。なお、直交変換器４１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

【0119】

（２－２－２）

次に、直交変換器４１ｂの動作を説明する。この直交変換器４１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して直交変換を行う。

【0120】

より詳しくは、色差のイントラ予測を行った後、８×８ブロック中の４×４画素ブロック単位で４×４整数変換を適用する。当該画素ブロックから予測画像を引いた差分信号を$f_{4\times4}$とすると、４×４直交変換は、以下の式（７１）のように表される。

【0121】

【数32】

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (71)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

【0122】

４×４整数変換した後、図４に示すように、縦方向に連続する２つの８×８ブロック中の８つの４×４ブロックの（０，０）係数を集めて２×４ブロックを構成し、この２×４ブロックに対して２×４変換を適応する。これは色差で用いられているイントラ予測の効率がそれ程高くなく、隣り合う４×４ブロック間の（０，０）係数の間にまだ相関が残っているためである。この相関を相関を利用してより符号化効率を高めるため、４×４ブロックの（０，０）係数のみを集めて２×４ブロックを構成し、２×４変換を適用する。２×４のクロマＤＣのブロックを$f_{2\times4}$とすると、このクロマＤＣブロックに対する変換は、以下の式（７２）のように表される。

【0123】

【数33】

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)} \quad \cdots (72)$$

ただし、

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

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

【0124】

（２－２－３）

続いて、直交変換器４１ｃの動作を説明する。この直交変換器４１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して直交変換を行う。

【0125】

より詳しくは、４：４：４フォーマット、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺを示す色差を４×４整数変換した後、輝度と同様にしてマクロブロック中の１６個の（０，０）係数を集めて４×４ＤＣブロックを構成し、４×４変換を適用する。この変換は、以下の式（７３）のように表される。

【0126】

【数34】

$$fdc'_{4\times4} = T_{4\times4} \times fdc_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (73)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

【0127】

（２－３）量子化部

クロマフォーマット信号及び色空間信号は、量子化部１５にも供給される。

量子化部１５の構成の一例を図５に示す。量子化部１５は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、量子化の方式を切り替える。

【0128】

図５に示す量子化部１５において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ５０，５２に供給される。スイッチ５０，５２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、量子化器５１ａ，５１ｂ，５１ｃの何れかを選択し、直交変換部１４からの出力を選択した量子化器に供給し、選択した量子化器からの信号を出力する。スイッチ５０，５２は、同一の量子化器を選択する。なお、この図５では、３種類の量子化器５１ａ，５１ｂ，５１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この量子化器の数、す

なわち量子化の方式の数は、任意に設定することができる。

【0129】

（２－３－１）

先ず、量子化器５１ａの動作を説明する。この量子化器５１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して量子化を行う。なお、量子化器５１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

【0130】

（２－３－２）

次に、量子化器５１ｂの動作を説明する。この量子化器５１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して量子化を行う。

【0131】

ここで、４：２：０フォーマットの場合におけるクロマＤＣの変換に用いられるアダマール変換は、以下の式（７４）のように表される。

【0132】

【数35】

$$fdc'_{2\times4} = T_2 \times fdc_{2\times2} \times T_2^{\mathrm{T}} \qquad \cdots (74)$$

$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2\times2} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

ただし、

$$\mathrm{T}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

【0133】

一方、４：２：２フォーマットの場合におけるクロマＤＣの変換に用いられる２×４変換は、以下の式（７５）のように表される。

【0134】

【数36】

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} f_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \cdots (75)$$

ただし、

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

【0135】
したがって、４：２：０フォーマットでの変換による正規化係数は１／２であるのに対し、４：２：２フォーマットでの変換による正規化係数は１／２√２となる。しかしながら、この場合には実数演算が入ってしまうため、以下の式（７６）で示すように簡略化する。
【0136】
【数37】

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \cdots (76)$$
$$\approx \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

【0137】
この正規化係数は、量子化の際のスケールと一緒に計算されているため、４：２：２フォーマットの変換の場合、量子化方法を以下のように変更する必要がある。
【0138】

量子化後のＤＣ係数をＱｆ’［ｉｊ］とすると、２×４クロマＤＣブロックの量子化後の係数値は、例えば以下の式（７７）で与えられる。ここで、式（７７）におけるｒは、丸め処理を変更するためのパラメータである。なお、ＡＣ係数に対する量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。

【0139】

【数38】

$$Qfdc'[i,j]=(fdc'[i,j]\times Q(QP_c\%6,0,0)+r)>>(15+QPc/6)\qquad (i=0..1,j=0..3)$$

・・・(77)

【0140】

（２－３－３）

続いて、量子化器５１ｃの動作を説明する。この量子化器５１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して量子化を行う。

【0141】

ここで、クロマＤＣの変換に用いられるアダマール変換は、以下の式（７８）のように表される。したがって、この場合、変換の正規化係数は１／４となる。

【0142】

【数39】

$$fdc'_{4\times4}=T_4\times fdc_{4\times4}\times T_4^{T}$$

$$=\frac{1}{4}\begin{pmatrix}1&1&1&1\\1&1&-1&-1\\1&-1&-1&1\\1&-1&1&-1\end{pmatrix}fdc_{4\times4}\begin{pmatrix}1&1&1&1\\1&1&-1&-1\\1&-1&-1&1\\1&-1&1&-1\end{pmatrix}$$

ただし、

・・・(78)

$$T_4=\frac{1}{2}\begin{pmatrix}1&1&1&1\\1&1&-1&-1\\1&-1&-1&1\\1&-1&1&-1\end{pmatrix}$$

【0143】

量子化後のＤＣ係数をＱｆ’［ｉｊ］とすると、４×４クロマＤＣブロックの量子化後の係数値は、例えば以下の式（７９）で与えられる。ここで、式（７９）におけるｒは、丸め処理を変更するためのパラメータである。

【0144】

【数40】

$$Qfdc'[i,j]=(fdc'[i,j]\times Q(QP_c\%6,0,0)+r)>>(15+QP_c/6)\qquad (i,j=0..3)$$

・・・(79)

【0145】
（２－４）逆量子化部
クロマフォーマット信号及び色空間信号は、逆量子化部１８にも供給される。
逆量子化部１８の構成の一例を図６に示す。逆量子化部１８は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、逆量子化の方式を切り替える。
【0146】
図６に示す逆量子化部１８において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ６０，６２に供給される。スイッチ６０，６２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、逆量子化器６１ａ，６１ｂ，６１ｃの何れかを選択し、量子化部１５からの出力を選択した逆量子化器に供給し、選択した逆量子化器からの信号を出力する。スイッチ６０，６２は、同一の逆量子化器を選択する。なお、この図６では、３種類の逆量子化器６１ａ，６１ｂ，６１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この逆量子化器の数、すなわち逆量子化の方式の数は、任意に設定することができる。
【0147】
（２－４－１）
先ず、逆量子化器６１ａの動作を説明する。この逆量子化器６１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆量子化を行う。なお、逆量子化器６１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。
【0148】
（２－４－２）
次に、逆量子化器６１ｂの動作を説明する。この逆量子化器６１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆量子化を行う。
【0149】
より詳しくは、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、２×２クロマＤＣブロックの逆量子化後の係数値は、ＱＰ$_c$が６以上である場合には以下の式（８０）で表され、ＱＰ$_c$が６未満である場合には、以下の式（８１）で表される。なお、ＡＣ係数に対する逆量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。
【0150】
【数41】

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

・・・(80)

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

・・・(81)

【0151】
（２－４－３）
次に、逆量子化器６１ｃの動作を説明する。この逆量子化器６１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して逆量子化を行う。
【0152】
より詳しくは、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、４×４クロマＤＣブロックの逆量子化後の係数値は、ＱＰ$_c$が６以上である場合には以下の式（８２）で表され、ＱＰ

。が６未満である場合には、以下の式（８３）で表される。なお、ＡＣ係数に対する逆量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。

【0153】

【数42】

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

・・・(82)

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

・・・(83)

【0154】

（２－５）逆直交変換部

クロマフォーマット信号及び色空間信号は、逆直交変換部１９にも供給される。

逆直交変換部１９の構成の一例を図７に示す。逆直交変換部１９は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、逆直交変換の方式を切り替える。

【0155】

図７に示す逆直交変換部１９において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ７０，７２に供給される。スイッチ７０，７２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、逆直交変換器７１ａ，７１ｂ，７１ｃの何れかを選択し、逆量子化部１８からの出力を選択した逆直交変換器に供給し、選択した逆直交変換器からの信号を出力する。スイッチ７０，７２は、同一の逆直交変換器を選択する。なお、この図７では、３種類の逆直交変換器７１ａ，７１ｂ，７１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この逆直交変換器の数、すなわち逆直交変換の方式の数は、任意に設定することができる。

【0156】

（２－５－１）

先ず、逆直交変換器７１ａの動作を説明する。この逆直交変換器７１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。なお、逆直交変換器７１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

【0157】

（２－５－２）

次に、逆直交変換器７１ｂの動作を説明する。この逆直交変換器７１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。

【0158】

より詳しくは、２×４ＤＣブロックに対して２×４逆変換を適用する。逆変換後の２×４のクロマＤＣブロックを$fdc_{2\times4}'''$とすると、このクロマＤＣブロックに対する逆変換は、以下の式（８４）のように表される。

【0159】

【数43】

$$fdc'''_{2x4} = T_{v(4)} \times fdc''_{2x4} \times T^{T}_{h(2)} \quad \cdots (84)$$

ただし、

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

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

【0160】
このクロマＤＣ係数を図４に示したような４×４ブロックの（０，０）係数とし、各４×４ブロックの逆変換を行う。逆変換されたクロマＤＣである$fdc_{2\times4}'''$を（０，０）係数とする４×４ブロックの各係数を$F'_{4\times4}$とし、逆変換後の４×４ブロックに復号差分信号を$F''_{4\times4}$とすると、逆変換は、以下の式（８５）のように表される。
【0161】
【数44】

$$F''_{4x4} = T_{4x4} \times F'_{4x4} \times T^{T}_{4x4} \quad \cdots (85)$$

ただし、

$$T_{4x4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

【0162】
（２－５－３）
続いて、逆直交変換器７１ｃの動作を説明する。この逆直交変換器７１ｃは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。
【0163】
より詳しくは、４×４ＤＣブロックに対して４×４逆変換を適用する。逆変換後の４×４のクロマＤＣブロックを$fdc_{4\times4}'''$とすると、このクロマＤＣブロックに対する逆変換は、以下の式（８６）のように表される。
【0164】
【数45】

$$fdc'''_{4x4} = T_4 \times fdc''_{4x4} \times T_4^{T} \quad \cdots (86)$$

ただし、

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

【0165】
このクロマＤＣ係数をＡＣ係数の４×４ブロックの（０，０）係数とし、各４×４ブロックの逆変換を行う。逆変換されたクロマＤＣである$fdc_{4\times4}'''$を（０，０）係数とする４×４ブロックの各係数を$F'_{4\times4}$とし、逆変換後の４×４ブロックに復号差分信号を$F''_{4\times4}$とすると、逆変換は、以下の式（８７）のように表される。
【0166】
【数46】

$$F''_{4\times4} = T_{4\times4} \times F'_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (87)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

【0167】
（２－６）その他のブロック
クロマフォーマット信号及び色空間信号は、可逆符号化部１６にも供給されて可変長符号化又は算術符号化され、画像圧縮情報に含められて出力される。
【0168】
このクロマフォーマット信号及び色空間信号は、例えば以下のようなシンタクスで符号化される。

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

ここで、u(2)として符号化されるシンタクスは、例えば「００１x_1 x_0」という可変長符号で符号化される。このうち、x_1，x_0が符号化されるシンタクスの２ビットに相当する。
【0169】
（３）画像情報復号装置の構成及び動作

上述した画像情報符号化装置１０に対応する画像情報復号装置の概略構成を図８に示す。図８に示すように、画像情報復号装置８０は、蓄積バッファ８１と、可逆復号部８２と、逆量子化部８３と、逆直交変換部８４と、加算器８５と、画像並び替えバッファ８６と、Ｄ／Ａ（Digital/Analogue）変換部８７と、動き予測・補償部８８と、フレームメモリ８９と、イントラ予測部９０とにより構成されている。

【0170】

図８において、入力となる画像圧縮情報は、先ず蓄積バッファ８１に格納された後、可逆復号部８２に転送される。可逆復号部８２は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、可変長復号又は算術復号等の処理を行う。また可逆復号部８２は、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報をも復号し、その情報を動き予測・補償部８８へ転送する。さらに可逆復号部８２は、クロマフォーマット信号及び色空間信号を復号し、逆量子化部８３、逆直交変換部８４及びイントラ予測部９０に供給する。

【0171】

可逆復号部８２の出力となる量子化された変換係数は、逆量子化部８３に供給され、ここで変換係数として出力される。逆直交変換部８４は、変換係数は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、逆離散コサイン変換又は逆カルーネン・レーベ変換等の可逆変換を施す。当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報は、画像並び替えバッファ８６に格納され、Ｄ／Ａ変換処理の後に出力される。

【0172】

ここで、当該フレーム又はマクロブロックがイントラ符号化されたものである場合、可逆復号部８２で復号されたクロマフォーマット信号及び色空間信号に基づいて、上述と同様の逆量子化方法、逆直交変換方法、イントラ予測方法を用いて復号する。

【0173】

一方、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、可逆復号処理が施された動きベクトル情報、及びフレームメモリ８９に格納された画像情報を元に参照画像が生成され、この参照画像と逆直交変換部８４の出力とが加算器８５において合成される。その他の処理はイントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

【産業上の利用可能性】

【0174】

入力画像信号が４：２：０フォーマット、ＹＣｂＣｒ色空間の場合のみならず、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット、ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の場合にも、画像内予測符号化を用いて、効率よく符号化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0175】

【図1】本実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を説明する図である。

【図2】同画像情報符号化装置におけるイントラ予測部の構成の一例を示す図である。

【図3】同画像情報符号化装置における直交変換部の構成の一例を示す図である。

【図4】縦方向に連続する２つの８×８ブロック中の８つの４×４ブロックのＤＣ係数を集めて２×４ブロックを構成する様子を示す図である。

【図5】同画像情報符号化装置における量子化部の構成の一例を示す図である。

【図6】同画像情報符号化装置における逆量子化部の構成の一例を示す図である。

【図7】同画像情報符号化装置における逆直交変換部の構成の一例を示す図である。

【図8】本実施の形態における画像情報復号装置の概略構成を説明する図である。

【図9】離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償とにより画像圧縮を実現する従来の画像情報符号化装置の概略構成を説明する図である。

【図10】同画像情報符号化装置に対応する従来の画像情報復号装置の概略構成を説明する図である。

【図11】JVT Codec における４つのイントラ予測モードを説明する図である。

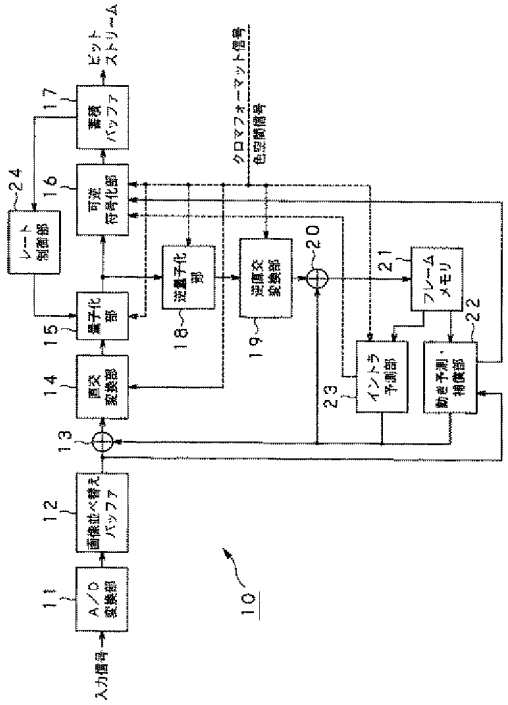
【図12】８×８ブロック中の４つの４×４ブロックのＤＣ係数を集めて２×２ブロックを構成する様子を示す図である。

【符号の説明】

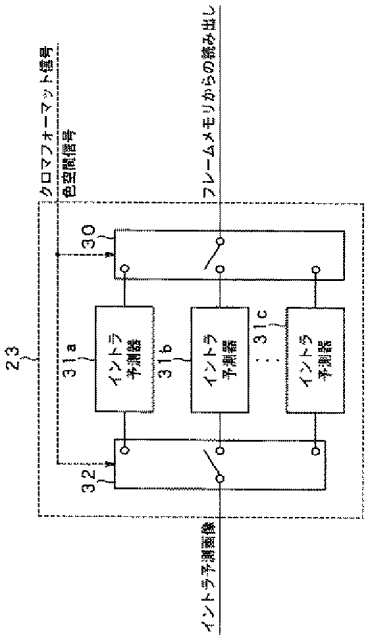
【0176】

１０　画像情報符号化装置、１１　Ａ／Ｄ変換部、１２　画像並び替えバッファ、１３　加算器、１４　直交変換部、１５　量子化部、１６　可逆符号化部、１７　蓄積バッファ、１８　逆量子化部、１９　逆直交変換部、２０　加算器、２１　フレームメモリ、２２　動き予測・補償部、２３　イントラ予測部、２４　レート制御部、８０　画像情報復号装置、８１　蓄積バッファ、８２　可逆復号部、８３　逆量子化部、８４　逆直交変換部、８５　加算器、８６　画像並び替えバッファ、８７　Ｄ／Ａ変換部、８８　動き予測・補償部、８９　フレームメモリ、９０　イントラ予測部

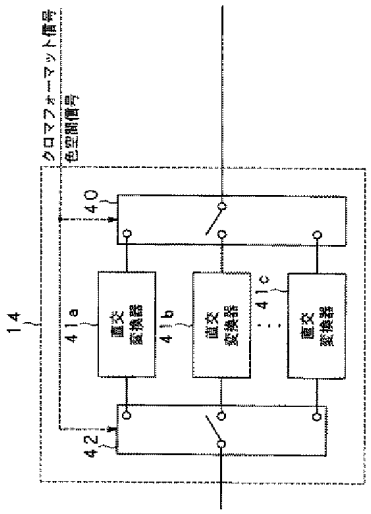
【図1】



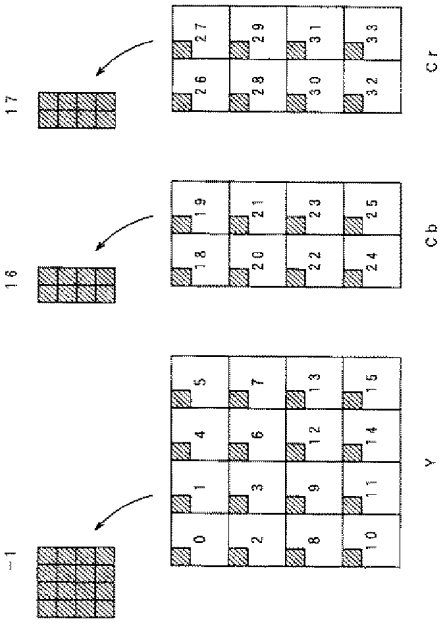
【図2】



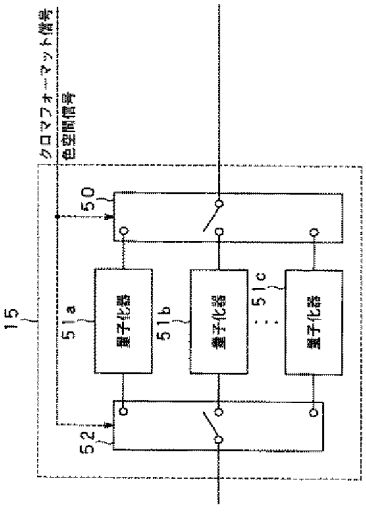
【図3】


14
クロマフォーマット信号
色空間信号
40
41a
41b
41c
直交変換器
直交変換器
直交変換器
42

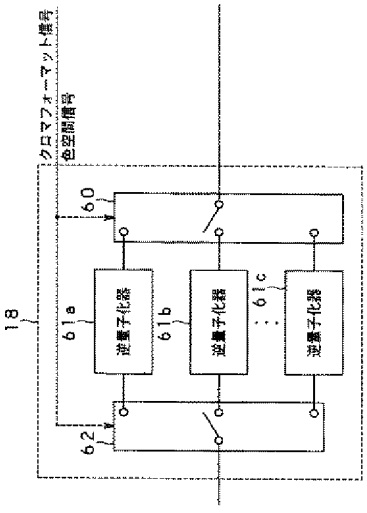
【図4】


17
16
-1
Cr
Cb
Y
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

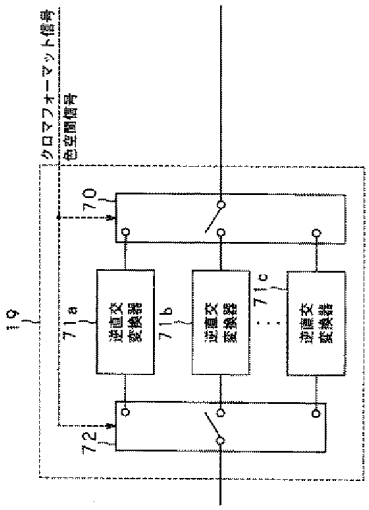
【図5】


15
クロマフォーマット信号
色空間信号
50
51a
51b
51c
量子化器
量子化器
量子化器
52

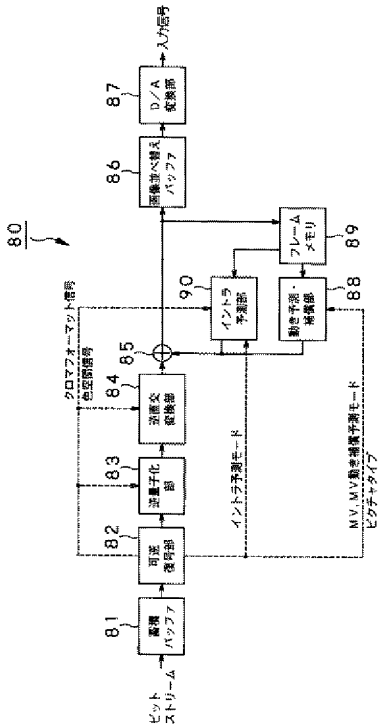
【図6】


18
クロマフォーマット信号
色空間信号
60
61a
61b
61c
逆量子化器
逆量子化器
逆量子化器
62

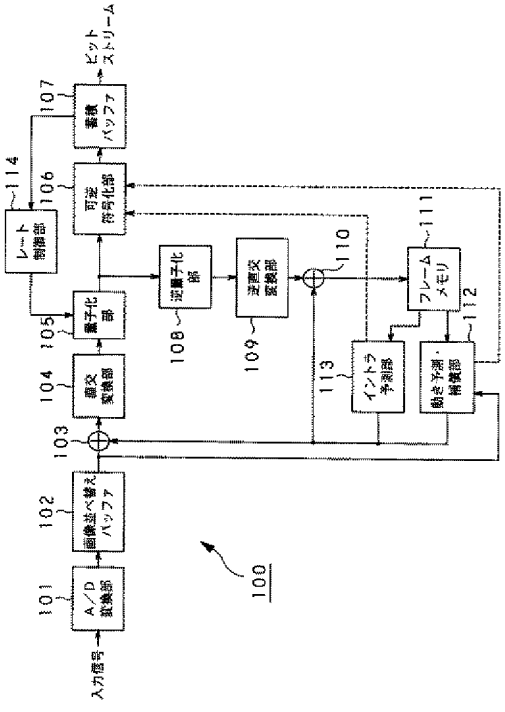
【図7】


クロマフォーマット信号
色空間信号
19
70
71a
逆直交変換器
71b
逆直交変換器
：71c
逆直交変換器
72

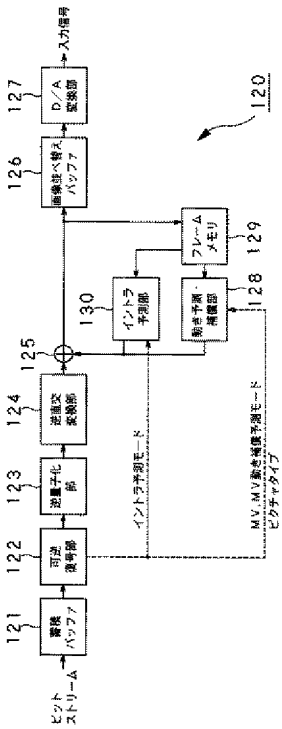
【図8】


80
クロマフォーマット信号
色空間信号
ビットストリーム
81 蓄積バッファ
82 可逆復号部
83 逆量子化部
84 逆直交変換部
85
86 画像並べ替えバッファ
87 D/A変換部
入力信号
88 動き予測・補償部
89 フレームメモリ
90 イントラ予測部
イントラ予測モード
M.V.,M.V.動き補償予測モード
ピクチャタイプ

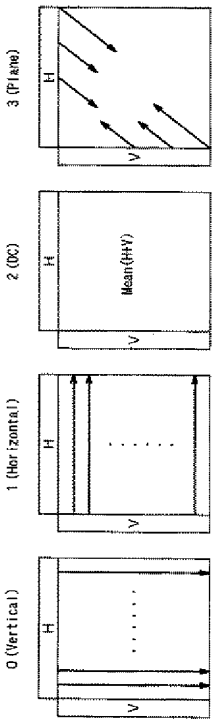
【図9】


100
入力信号
101 A/D変換部
102 画像並べ替えバッファ
103
104 直交変換部
105 量子化部
106 可逆符号化部
107 蓄積バッファ
ビットストリーム
108 逆量子化部
109 逆直交変換部
110
111 フレームメモリ
112
113 イントラ予測部
動き予測・補償部
114 レート制御部

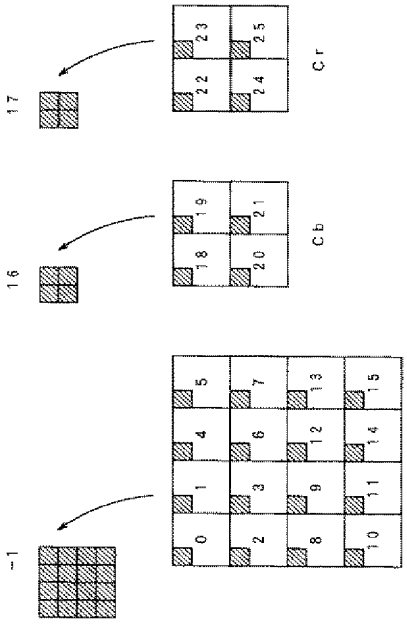
【図10】


120
ビットストリーム
121 蓄積バッファ
122 可逆復号部
123 逆量子化部
124 逆直交変換部
125
126 画像並べ替えバッファ
127 D/A変換部
入力信号
128 動き予測・補償部
129 フレームメモリ
130 イントラ予測部
イントラ予測モード
M.V.,M.V.動き補償予測モード
ピクチャタイプ

【図11】


3 (Plane)
H
V
2 (DC)
H
Mean(H+V)
V
1 (Horizontal)
H
V
0 (Vertical)
H
V

【図12】


17
22
23
24
25
Cr
16
18
19
20
21
Cb
-1
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

(72)発明者　小藪　恭平
東京都品川区北品川６丁目７番３５号　ソニー株式会社内

Ｆターム(参考) 5C057 AA11 EA01 EA02 EA07 ED06 EG06 EL01 EM01 EM02 EM04
EM07 EM16 GE01 GE02 GE03 GG03 GG04 GG05
5C059 MA00 MA04 MA05 MA21 MC11 MC38 ME11 PP04 PP15 PP16
SS02 SS08 SS13 TA00 TA12 TA45 TB08 UA02 UA05

【要約の続き】

PatentOrder

Publication number: JP2005039743 A2
Publication country: JAPAN
Publication type: APPLICATION
Publication date: 20050210
Application number: JP20030277128
Application date: 20030718
Priority: JP20030277128820030718JP20030277128;
Assignee[std]: SONY CORP ;
Inventor[std]: SUGIYAMA AKIRA ; SUZUKI TERUHIKO ; KOYABU KYOHEI ;
International class[1-7]: H04N7/30 ; H04N7/32 ; H04N11/04 ;
International class[8]: H04N11/04; H04N19/50; H04N19/60;
Cooperative Patent class: H04N19/00072 ; H04N11/044 ; H04N19/00024 ; H04N19/00042 ; H04N19/00084 ; H04N19/00096 ; H04N19/00278 ; H04N19/00315 ; H04N19/00545 ; H04N19/00781 ; H04N19/105 ; H04N19/11 ; H04N19/119 ; H04N19/122 ; H04N19/126 ; H04N19/176 ; H04N19/186 ; H04N19/46 ; H04N19/61 ;
Family members: BRPI0406183 A CN100542305 C CN101646085 A CN1701616 A EP1648180 A1 EP1648180 A4 EP2506574 A2 EP2506574 A3 EP2506575 A2 EP2506575 A3 EP2506576 A2 EP2506576 A3 EP2506577 A2 EP2506577 A3 EP2506578 A2 EP2506578 A3 EP2506579 A2 EP2506579 A3 IN00888DN2005 A IN06510DN2008 A IN222372 B JP2005039743 A2 JP2010104026 A2 JP2010104027 A2 JP2010104028 A2 JP4617644 B2 JP4924708 B2 JP4983907 B2 JP4983908 B2 KR100994524 B1 KR20060121651 A MXPA05002671 A1 RU2005107478 A RU2350041 C2 US2005271288 AA US2009190829 AA US2011122947 AA US2011123103 AA US2011123104 AA US2011123105 AA US2011123106 AA US2011123107 AA US2011123108 AA US2011123109 AA US7492950 BB US7492950 BB US7492950 BB US7912301 BB US8675976 BB US8682090 BB US8873870 BB US8873873 BB VN8325 A1 WO05009050 A1

Title: IMAGE INFORMATION ENCODING APPARATUS AND METHOD, AND IMAGE INFORMATION DECODING APPARATUS AND METHOD

Title: 符号化装置及び方法

Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently perform intra-image encoding based on the resolution of color components and a color space of an input image signal.
SOLUTION: In an image information encoding apparatus 10, on the basis of a chroma format signal indicating which one of the formats of 4:2:0, 4:2:2 and 4:4:4 or the like the resolution of color components is, and a color space signal indicating which one of YCbCr, RGB and XYZ or the like the color space is, an intra-prediction part 23 adaptively changes a block size in generating a predictive image. According to the chroma format signal and the color space signal, an orthogonal transform part 14 and

a quantization part 15 also change an orthogonal transform technique and a quantization technique. A reversible encoding part 16 encodes the chroma format signal and the color space signal and includes them in image compression information.

Abstract:

【課題】 入力画像信号の色成分の解像度及び色空間に基づいて、効率よく画像内符号化を行う。

【解決手段】 画像情報符号化装置１０において、イントラ予測部２３は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測画像を生成する際のブロックサイズを適応的に変更する。また、直交変換部１４、量子化部１５においても、クロマフォーマット信号及び色空間信号に応じて直交変換手法、量子化手法を変更する。可逆符号化部１６は、このクロマフォーマット信号及び色空間信号を符号化し、画像圧縮情報に含める。

【選択図】 図１

Based on the color space and resolution of color components of the object of the present invention the input image signal, is performed in the image coding efficiently

. in [MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] image information encoding apparatus 10, the intra-prediction unit 23, the resolution of the color components in any format 4:2:0, 4:2:2 format, 4:4:4 format, etc. chroma format signal indicating whether there, and to adaptively change the block size when the basis of the color space signal color space indicates which one YCbCr, RGB, a XYZ, etc., and generates a predicted image. Further, the orthogonal transformation unit 14, in the quantization unit 15 to change orthogonal transform technique and quantization technique in accordance with the color space signal and chroma format signal. The reversible encoding unit 16 encodes the color space signal and chroma signal this format, to be included in the image compression information.

[Selection Figure] Figure 1

Claims:

1. 入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化装置において、 色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測手段と、 上記画像内予測手段によって生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換手段と、 上記変換手段による変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換手段によって生成された変換係数を量子化する量子化手段と、 上記量子化手段によって量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化手段と を備えることを特徴とする画像情報符号化装置。

2. 上記変換手段は、上記所定のブロックサイズ単位で整数変換した後のＤＣ成分のみを集めて構成されたブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項１記載の画像情報符号化装置。

3. 上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号

In the image information encoding apparatus for blocking the 1. input image signal

, performs quantization by performing orthogonal transformation on the blocks, the color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal The original image and

は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項２記載の画像情報符号化装置。

4. 上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、８×８画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。

5. 上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、８×８画素のブロックを縦方向に並べた８×１６画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。

6. 上記画像内予測手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、８×８画素のブロックを縦横方向に並べた１６×１６画素単位で上記予測画像を生成することを特徴とする請求項３記載の画像情報符号化装置。

7. 上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された２×２画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項４記載の画像情報符号化装置。

8. 上記２×２画素単位のブロックの各係数を fdc_{2x2} としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数 fdc'_{2x2} は、

$$fdc'_{2x2} = T_2 \times fdc_{2x2} \times T_2^T$$
$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2x2} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

ただし、

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

で表されることを特徴とする請求項７記載の画像情報符号化装置。

9. 上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された２×４画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項５記載の画像情報符号化装置。

10. 上記２×４画素単位のブロックの各係数を fdc_{2x4} としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数 fdc'_{2x4} は、

the image prediction means for generating a predicted image at the time of basis, to adaptively change the block size and the image prediction encoding the color signal, the prediction image generated by the image prediction unit a conversion means for integer transform block size units of predetermined differential signal, quantization means for adaptively changing quantization technique in accordance with the conversion by the conversion means for quantizing the transform coefficients generated by the converting means When the image information encoding apparatus is characterized in that it comprises an encoding unit for encoding and the transform coefficients quantized by said quantizing means, and the color space signal and the chroma format signal.
Two. said conversion means

an image information code according to claim 1,
characterized in that the integer transform further blocks are configured by collecting only DC components after

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

ただし、

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

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

で表されることを特徴とする請求項９記載の画像情報符号化装置。

11. 上記ｆｄｃ$_{2\times4}$とｆｄｃ'$_{2\times4}$との関係を、

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

と近似することを特徴とする請求項１０記載の画像情報符号化装置。

12. 上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、上記差分信号を４×４画素単位で整数変換し、変換後のＤＣ成分を集めて構成された４×４画素単位のブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項６記載の画像情報符号化装置。

integer transform block size unit of the predetermined of equipment. includes at least 4:2:0 format, 4:4:4 format and 4:2:2 format, and the color space signal, 3. the chroma format signal

shall contain at least YCbCr, RGB and XYZ, and image information encoding apparatus according to claim 2, wherein the. If the chroma format signal is 4:2:0 format, the color space signal is YCbCr, 4. the image prediction unit

is that to generate the predicted image with 8 x 8 pixels image information encoding apparatus according to claim 3, wherein. If the chroma signal format 4:2:2 format, the color space signal is YCbCr, 5. above image prediction means

is, 8 x, which are arranged in the vertical direction a block of 8 x 8 pixel image information encoding apparatus according to claim 3, characterized in that to generate the predicted image by 16 pixels. If the chroma signal format 4:4:4 format, the color space signal is XYZ YCbCr, or RGB, 6. above

13. 上記４×４画素単位のブロックの各係数を f $dc_{4\times4}$ としたとき、該ブロックの整数変換後の各係数 f $dc'_{4\times4}$ は、

$$fdc'_{4\times4} = T_4 \times fdc_{4\times4} \times T_4^T$$
$$= \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{4\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

ただし、

$$T_4 = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

で表されることを特徴とする請求項１２記載の画像情報符号化装置。

14. 入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化方法において、 色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測工程と、 上記画像内予測工程にて生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換工程と、 上記変換工程における変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換工程にて生成された変換係数を量子化する量子化工程と、 上記量子化工程にて量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化工程と を有することを特徴とする画像情報符号化方法。

15. 上記変換工程では、上記所定のブロックサイズ単位で整数変換した後のＤＣ成分のみを集めて構成されたブロックをさらに整数変換することを特徴とする請求項１４記載の画像情報符号化方法。

16. 上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項１４記載の画像情報符号化方法。

17. 入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号装置において、 量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号手段と、 上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号手段によって復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、 上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換手段と、 上記逆変換手段からの出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測手段と を備えることを特徴とする画像情報復号装置。

image prediction means

The vertical and horizontal directions in a block of 8 x 8 pixel image information encoding apparatus according to claim 3, characterized in that to generate the predicted image in 16 x 16 pixel units arranged.
If the chroma signal format is 4:2:0 format, the color space signal is YCbCr, to integer conversion in the 4 x 4 pixel units of the difference signal, 7.

the conversion means is, after conversion image information encoding apparatus according to claim 4, characterized in that the integer conversion further blocks 2 x 2 pixel unit which is configured to collect the DC component.
When you and fdc $_{2x2}$ each coefficient in a block of 8. above 2 x 2 pixels

, each coefficient fdc $'_{2x2}$ of integer after conversion of the block, according to claim 7, characterized in that it is represented

[IMAGE]

is image information encoding apparatus.

18. 上記逆変換手段は、上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換することを特徴とする請求項１７記載の画像情報復号装置。

19. 上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項１８記載の画像情報復号装置。

20. 上記逆変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記逆量子化された２×２画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を８×８画素のブロックを構成する４つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。

21. 上記逆変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒである場合には、上記逆量子化された２×４画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を８×１６画素のブロックを構成する８つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。

22. 上記変換手段は、上記クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマット、上記色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺである場合には、上記逆量子化された４×４画素単位のブロックを整数変換し、変換後の各係数を１６×１６画素のブロックを構成する１６つの４×４画素単位のブロックの各ＤＣ係数としてさらに整数変換することを特徴とする請求項１９記載の画像情報復号装置。

23. 入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号方法において、 量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号工程と、 上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号工程にて復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化工程と、 上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換する逆変換工程と、 上記逆変換工程の出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測工程と を有することを特徴とする画像信号復号方法。

24. 上記逆変換工程では、上記逆量子化されたブロックを整数変換し、この各係数を所定のブロックサイズのブロックの各ＤＣ成分として、上記所定のブロックサイズ単位でさらに整数変換することを特徴とする請求項２３記載の画像情報復号方法。

25. 上記クロマフォーマット信号は、４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット及び４：４：４フォーマットを少なくとも含み、上記色空間信号は、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ及びＸＹＺを少なくとも含むことを特徴とする請求項２４記載の画像情報復号方法。

If the chroma signal format 4:2:2 format, the color space signal is YCbCr, to integer conversion in the 4 x 4 pixel units of the difference signal, 9.

the conversion means is, after conversion image information encoding apparatus according to claim 5, characterized in that the integer conversion further blocks of 2 x 4 pixel units which is configured to collect the DC component. When you and fdc_{2x4} each coefficient in a block of 10. above 2 x 4 pixels

, each coefficient fdc'_{2x4} of integer after conversion of the block, according to claim 9, characterized in that it is represented

[IMAGE]

is image information encoding apparatus.

and 11. above fdc_{2x4}

image information encoding apparatus according to claim 10, characterized in that to approximate

and

.

If the chroma signal format 4:4:4 format, the color space

signal is XYZ YCbCr, or RGB, 12.

the conversion means is, integer transform in the 4 x 4 pixel units of the difference signal image information encoding apparatus according to claim 6, wherein the profile further integer conversion blocks 4 x 4 pixel units to have been configured to collect the DC component of the converted.
When you and fdc_{4x4} each coefficient in a block of 13. above 4 x 4 pixels

, each coefficient fdc'_{4x4} of integer after conversion of the block, according to claim 12, characterized in that it is represented

[IMAGE]

is image information encoding apparatus.

In the image information encoding method of blocking of the 14. input image signal

, performs quantization by performing orthogonal transformation on the blocks, the color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal original image and

the image prediction step of generating a predicted image at the time of basis, to adaptively change the block size and the image prediction encoding the color signal, the prediction image generated by the image prediction step a conversion step of integer transform block size units of predetermined differential signal, quantum change adaptively the quantization method in accordance with the conversion in the conversion step, quantizing the transform coefficients generated by the conversion process image information encoding method characterized by having an encoding step of encoding the reduction step, and the transform coefficients quantized by the quantization step, and the color space signal and the chroma format signal.
In 15. the conversion step

, an image information code according to claim 14, characterized in that the integer transform further blocks are configured by collecting only DC components after integer transform block size unit of the

predetermined of way.
includes at least 4:2:0 format, 4:4:4 format and 4:2:2 format, and the color space signal, 16. the chroma format signal

shall contain at least YCbCr, RGB and XYZ, and image information encoding method of claim 14, wherein the.
The image information decoding apparatus inversely quantizes the image compression information into blocks 17. input image signal

, are quantized by performing orthogonal transformation on the blocks, the decoding is subjected to inverse orthogonal transform, it is quantized decoding means for decoding the transform coefficients are encoded, and a color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal, an inverse quantization method according to the color space signal and the chroma format signal an inverse quantization means for adaptively changing inverse-quantizes the transform coefficients decoded by the

decoding means, and inverse conversion means for integer transform blocks that are the inverse quantization output from the inverse transform unit Using a signal, a block size according to the color space signal and the chroma format signal, image information, characterized in that it comprises a image prediction means for generating a prediction image when the image prediction decoding the color signals decoding device. The integer transform blocks that are the inverse quantization, as the DC component of a block of a predetermined block size, 18. said inverse transformation means

is integer transform further block size unit of the predetermined the coefficients image information decoding apparatus as claimed in claim 17, characterized in that.
includes at least 4:2:0 format, 4:4:4 format and 4:2:2 format, and the color space signal, 19. the chroma format signal

shall contain at least YCbCr, RGB and XYZ, and image information decoding apparatus according

to claim 18, wherein the.
If the chroma format signal is 4:2:0 format, the color space signal is YCbCr, 20. said inverse transformation means

is an integer block of 2 x 2 pixels, which are the inverse quantization image information decoding apparatus according to claim 19, characterized in that it converts to integer transform further as the DC coefficients of blocks of 4 x 4 pixels of the four constituting the blocks of 8 x 8 pixels each coefficient after the conversion.
If the chroma format signal is 4:2:2 format, the color space signal is YCbCr, 21. said inverse transformation means

is an integer block of 2 x 4 pixel units which is the inverse quantization image information decoding apparatus according to claim 19, characterized in that it converts to integer transform further as the DC coefficients of blocks of 4 x 4 pixels eight constituting a block of 8 x 16 pixels each coefficient after the conversion.
If the chroma format signal is 4:4:4 format, the color space signal is XYZ YCbCr,

or RGB, 22. said converting means

is a 4 x 4 pixel units which is the inverse quantization Image as claimed in claim 19, characterized in that the integer conversion blocks, to integer conversion further as the DC coefficients of blocks of 4 x 4 pixels unit of 16 constituting a block of 16 x 16 pixels each coefficient after the conversion information decoding device.
The image information decoding method for inverse quantization of the image compression information into blocks 23. input image signal

, are quantized by performing orthogonal transformation on the blocks, the decoding is subjected to inverse orthogonal transform, it is quantized a decoding step for decoding the transform coefficients are encoded, and a color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal, an inverse quantization method according to the color space signal and the chroma format signal an inverse quantization step for

inversely quantizing the transform coefficients to adaptively change, is decoded by the decoding step, the integer transform blocks that are the inverse quantization, the blocks of a predetermined block size the coefficients As the DC component, an inverse transformation step of integer transform further block size unit of the predetermined, by using the output signal of the inverse transform step, the block size according to the color space signal and the chroma format signal, the color an image signal decoding method characterized by and an image prediction step of generating a prediction image when the image prediction decoding signal.
In 24. said inverse transformation step

, to integer transform blocks that are the inverse quantization, as the DC component of a block of a predetermined block size, the integer transform further block size unit of the predetermined the coefficients image information decoding method as claimed in claim 23, characterized in that.

Includes at least 4:2:0 format, 4:4:4 format and 4:2:2 format, and the color space signal, 25. the chroma format signal

shall contain at least YCbCr, RGB and XYZ, and image information decoding method according to claim 24, characterized in.

Description:

[0001] 本発明は、ＭＰＥＧ（Moving Picture Experts Group）、Ｈ．２６ｘ等のように、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償とによって圧縮された画像圧縮情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルＴＶ若しくはインターネット等のネットワークメディアを介して受信する際に、又は光ディスク、磁気ディスク若しくはフラッシュメモリ等の記憶メディア上で処理する際に用いられる画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法に関する。

[0002] 近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の高い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き予測・補償とにより圧縮するＭＰＥＧなどの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、及び一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

[0003] 特に、ＭＰＥＧ２（ISO/IEC 13818-2）は、汎用画像符号化方式として定義されており、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、プロフェッショナル用途及びコンシューマー用途の広範なアプリケーションに現在広く用いられている。ＭＰＥＧ２圧縮方式を用いることにより、例えば７２０×４８０画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像であれば４～８Ｍｂｐｓ、１９２０×１０８８画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば１８～２２Ｍｂｐｓの符号量（ビットレート）を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

[0004] ＭＰＥＧ２は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、ＭＰＥＧ１より低い符号量（ビットレート）、つまりより高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。しかし、携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してＭＰＥＧ４符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、１９９８年１２月にISO/IEC 14496-2としてその規格が国際標準に承認された。

[0005] さらに、近年、テレビ会議用の画像符号化を当初の目的として、Ｈ.２６４（ITU-T Q6/16 VCEG）という標準の規格化が進んでいる。Ｈ．２６４は、ＭＰＥＧ２やＭＰＥＧ４といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率が実現されることが知られている。また、現在、ＭＰＥＧ４の活動の一環として、このＨ．２６４をベースに、Ｈ．２６４ではサポートされない機能

[**0001**] The present invention, MPEG (Moving Picture Experts Group), H. As 26x, etc. via the network media such as the Internet satellite or cable TV, the image compression information which has been compressed by the motion prediction and compensation and orthogonal transformation of the Karhunen-Loeve transform, or discrete cosine transform (bit stream) When receiving Te, the method, and to the method and the image information decoding apparatus and image information encoding apparatus or used when processing a storage media such as a flash memory optical disk or magnetic disk.

[**0002**] recently handled as digital image information, in which the intended transmission of information with high efficiency, storage, by using the redundancy of the image information

をも取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がＪＶＴ（Joint Video Team）によって行われている。

[0006] ここで、離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き予測・補償とにより画像圧縮を実現する画像情報符号化装置の概略構成を図９に示す。図９に示すように、画像情報符号化装置１００は、Ａ／Ｄ（Analogue/Digital）変換部１０１と、画像並び替えバッファ１０２と、加算器１０３と、直交変換部１０４と、量子化部１０５と、可逆符号化部１０６と、蓄積バッファ１０７と、逆量子化部１０８と、逆直交変換部１０９と、加算器１１０と、フレームメモリ１１１と、動き予測・補償部１１２と、イントラ予測部１１３と、レート制御部１１４とにより構成されている。

[0007] 図９において、Ａ／Ｄ変換部１０１は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画像並び替えバッファ１０２は、当該画像情報符号化装置１００から出力される画像圧縮情報のＧＯＰ（Group of Pictures）構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。ここで、画像並び替えバッファ１０２は、イントラ（画像内）符号化が行われる画像に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部１０４に供給する。直交変換部１０４は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部１０５に供給する。量子化部１０５は、直交変換部１０４から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

[0008] 可逆符号化部１０６は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ１０７に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。

[0009] 量子化部１０５の挙動は、レート制御部１１４によって制御される。また、量子化部１０５は、量子化後の変換係数を逆量子化部１０８に供給し、逆量子化部１０８は、その変換係数を逆量子化する。逆直交変換部１０９は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ１１１に供給して蓄積させる。

[0010] 一方、画像並び替えバッファ１０２は、インター（画像間）符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部１１２に供給する。動き予測・補償部１１２は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ１１１より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部１１２は、この参照画像情報を加算器１０３に供給し、加算器１０３は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部１１２は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部１０６に供給する。

[0011] 可逆符号化部１０６は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。

[0012] ここで、上述したＪＶＴで標準化が行われている符号化方式（以下、JVT Codecという。）では、イントラ符号化を行う際に、ブロック周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。すなわち、イントラ符号化が行われる画像に関しては、符号化する画素ブロックの近傍の既に符号化が終了した画素値から予測画像を生成し、その予測画像との差分が符号化される。逆量子化部１０８及び逆直交変換部１０９は、イントラ符号化された画素をそれぞれ逆量子化及び

specific discrete cosine distribution of information and broadcasting stations, and equipment that conforms to the system, such as MPEG to compressed by the motion prediction and compensation and orthogonal transformation of conversion, etc., are becoming popular in both the information received in the general household.

Especially [**0003**], MPEG2 (ISO / IEC 13818-2), which is defined as a general-purpose image coding method, both the scanned image, as well as standard definition and sequential scanning interlaced image standard to cover high definition image and image, and is currently widely used in a wide variety of applications and consumer applications and professional use. By using the MPEG2 compression system, if images interlaced scanning high resolution with, 1920 x 1088 pixels 4 ~ 8Mbps if image scanning interlaced standard definition, for example with a 720 x 480 pixel code amount of 18 ~ 22Mbps (By assigning the bit rate), the realization of good image quality and high compression ratio is possible.

[**0004**] MPEG2 was intended for high-quality

逆直交変換し、加算器１１０は、逆直交変換部１０９の出力と当該画素ブロックを符号化する際に使用された予測画像とを加算し、その加算値をフレームメモリ１１１に供給して蓄積させる。イントラ予測部１１３は、イントラ符号化される画素ブロックの場合には、既に符号化が終了しフレームメモリ１１１に蓄積されている近傍画素を読み出し、予測画像を生成する。このとき、予測画像の生成に用いたイントラ予測モードについても可逆符号化部１０６において可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報に含めて出力する。

[0013] 続いて、上述した画像情報符号化装置１００に対応する画像情報復号装置の概略構成を図１０に示す。図１０に示すように、画像情報復号装置１２０は、蓄積バッファ１２１と、可逆復号部１２２と、逆量子化部１２３と、逆直交変換部１２４と、加算器１２５と、画像並び替えバッファ１２６と、Ｄ／Ａ（Digital/Analogue）変換部１２７と、動き予測・補償部１２８と、フレームメモリ１２９と、イントラ予測部１３０とにより構成されている。

[0014] 図１０において、蓄積バッファ１２１は、入力された画像圧縮情報を一時的に格納した後、可逆復号部１２２に転送する。可逆復号部１２２は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、画像圧縮情報に対して可変長復号又は算術復号等の処理を施し、量子化された変換係数を逆量子化部１２３に供給する。また、可逆復号部１２２は、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報についても復号し、その情報を動き予測・補償部１２８に供給する。

[0015] 逆量子化部１２３は、可逆復号部１２２から供給された量子化後の変換係数を逆量子化し、変換係数を逆直交変換部１２４に供給する。逆直交変換部１２４は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、変換係数に対して逆離散コサイン変換又は逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施す。

[0016] ここで、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報は、画像並び替えバッファ１２６に格納され、Ｄ／Ａ変換部１２７におけるＤ／Ａ変換処理の後に出力される。

[0017] 一方、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、動き予測・補償部１２８は、可逆復号処理が施された動きベクトル情報とフレームメモリ１２９に格納された画像情報とに基づいて参照画像を生成し、加算器１２５に供給する。加算器１２５は、この参照画像と逆直交変換部１２４の出力とを合成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

[0018] なお、JVT Codecではイントラ予測符号化が採用されているため、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、イントラ予測部１３０は、フレームメモリ１２９から画像を読みだし、可逆復号部１２２において可逆復号処理が施されたイントラ予測モードに従って予測画像を生成する。加算器１２５は、逆直交変換部１２４の出力とこの予測画像とを加算する。

[0019] 以上説明した画像情報符号化装置１００及び画像情報復号装置１２０については、例えば下記特許文献１、２等に記載されている。

[0020] 特開２００１－１９９８１８号公報 特開２００２－２０９５３号公報

encoding to match the broadcast primarily, code amount lower than MPEG1 (bit rate), the coding method of compression rate that is higher than It was impossible to derive. However, it is thought by the spread of the mobile terminal needs a coding scheme such as increased future standardization of MPEG4 encoding system has been performed in response thereto. For image coding method, the standard has been approved as the international standard ISO / IEC 14496-2 in December 1998.

[0005] In addition, in recent years, as the original purpose, the normalized standard called H.264 (ITU-T Q6/16 VCEG) is willing to image coding of video conferencing are. H. 264, compared to the coding scheme such as MPEG4 and conventional MPEG2, the coding amount of computation more are required by the decoding, but that higher encoding efficiency can be achieved is known. In addition, currently, as part of the activities of MPEG4, this H. Based on 264 H. It also incorporates features that are not supported in 264, standardized to achieve higher coding efficiency are being carried out by the JVT (Joint Video Team).

[0021] ところで、JVT Codec（H.264｜MPEG-4 AVC）では、上述したように、イントラ符号化を行う際に、ブロックの周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。

[0022] ここで、輝度成分に関しては、４×４画素ブロック単位に予測を行うイントラ４×４予測モードと１６×１６画素ブロック（マクロブロック）単位で予測を行うイントラ１６×１６予測モードとの２つの予測方式が用いられている。

[0023] 一方、色差成分に関しては、Ｃｂ，Ｃｒそれぞれの８×８ブロック単位で予測を行う。この予測符号化の方法は、イントラ１６×１６予測モードと同様であり、当該予測モードを８×８ブロック単位に変更したものである。色差のイントラ予測符号化における予測モードを図１１に示す。図１１に示すように、JVT Codecでは、(a) Vertical mode（mode=0）(b) Horizontal mode（mode=1）(c) DC mode（mode=2）(d) Plane Prediction mode（mode=3）の４つの予測モードが定義されており、最も予測残差の少ない予測モードに従って予測画像が生成される。以下、この４つの予測モードにおける予測画像の生成手法について説明する。

[0024] (a) Vertical mode（mode=0）Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、上のマクロブロック）をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像$pred_c$は、隣接する上側のブロックの画素をp[ｘ，－１]とすると、以下の式（１）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

[0025]

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

[0026] (b) Horizontal mode（mode=1）Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、左のマクロブロック）をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像$pred_c$は、隣接する左側のブロックの画素をp[－１，ｙ]とすると、以下の式（２）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

[0027]

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \quad (x,y = 0..7) \quad \cdots (2)$$

[0028] (c) DC mode（mode=2）DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。

[0029] すなわち、ｘ，ｙ＝０..３の場合、予測画像$pred_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素p[ｘ，－１]及び左側の画素p[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素p[ｘ，－１]及び画素p[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素p[ｘ，－１]が存在し、画

[0006] Here, a schematic configuration diagram of an image information encoding apparatus for realizing image compression by the motion prediction and compensation and orthogonal transformation of the Karhunen-Loeve transform, or discrete cosine transform I is shown in 9. As shown in Figure 9, A / D and (Analogue / Digital) converter 101, an image sorting buffer 102, an adder 103, an orthogonal transformation unit 104, the image information encoding apparatus 100, the quantization unit 105 and a reversible encoding unit 106, a storage buffer 107, an inverse quantization unit 108, an inverse orthogonal transform unit 109, an adder 110, a frame memory 111, a motion prediction and compensation unit 112, intra prediction unit 113 and, it is constituted by a rate controller 114.

In

[0007] FIG 9, A / D conversion unit 101 converts the digital signal inputted image signal. Then, according to (Group of Pictures) structure GOP image compression information output from the image information encoding apparatus 100, an image sorting buffer 102 performs sorting of frames. Here, for intra picture (image) encoding

素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（ｉｉｉ）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ｉｖ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（３）～（６）に従って生成される。

[0030]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x,y=0..3) \quad \cdots(3)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x,y=0..3) \quad \cdots(4)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x,y=0..3) \quad \cdots(5)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x,y=0..3) \quad \cdots(6)$$

[0031] 同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３の場合、予測画像$pred_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]が存在する場合、（ｉｉ）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ｉｉｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（７）～（９）に従って生成される。

[0032]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=0..3) \quad \cdots(7)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=0..3) \quad \cdots(8)$$

$$pred_c=128 \quad (x=4..7,y=0..3) \quad \cdots(9)$$

[0033] 同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７の場合、予測画像$pred_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ

is performed, an image sorting buffer 102, and supplies the orthogonal transformation unit 104 the image information of the entire frame. Subjected to orthogonal transformation of the Karhunen-Loeve transform, or discrete cosine transform on the image information, orthogonal transform unit 104 supplies the quantization unit 105 conversion factor. The quantization unit 105 performs quantization processing on the transform coefficient supplied from the orthogonal transformation unit 104.

[**0008**] lossless coding unit 106, performs conversion to variable length coding, lossless coding of arithmetic coding or the like for the quantized transform coefficients, the coded and to accumulate by supplying the accumulation buffer 107 coefficient. This conversion factor that is encoded is output as image compression information.

Behavior of

[**0009**] quantization unit 105 is controlled by the rate controller 114. Further, the quantization unit 105, is supplied to the inverse quantization unit 108 transform coefficients after quantization, inverse quantization unit 108 inversely quantizes the transform coefficients. The inverse orthogonal

[－１，ｙ]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（１０）～（１２）に従って生成される。

[0034]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(10)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(11)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(12)$$

[0035] 同様に、ｘ，ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（１３）～（１６）に従って生成される。

[0036]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(13)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(14)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(15)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=4..7) \qquad \cdots(16)$$

[0037] (d) Plane Prediction mode（mode=3） Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素（４：２：０フォーマットの場合、左のマクロブロック）と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，ｙ]、上側のブロック

transformation unit 109, generates decoded image data by applying an inverse orthogonal transform processing for transform coefficients are inverse quantized, thereby accumulate and are supplied to the frame memory 111 the information.

On the other hand

[**0010**], with respect to image inter (between images) encoding is performed, image reordering buffer 102 supplies the motion estimation and compensation unit 112 image information. Is removed from the frame memory 111 the image information referred at the same time, the motion prediction and compensation unit 112 generates a reference image information is subjected to motion prediction and compensation processing. The motion prediction and compensation unit 112, is supplied to the adder 103 and the reference image information, the adder 103 converts the difference signal between the image information and reference image information. Further, the motion compensation prediction unit 112 supplies the reversible encoding unit 106 motion vector information simultaneously.

subjected to reversible encoding process of

をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（１７）のように表される。ここで、式（１７）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。

[0038]

$$pred_c[x,y] = Clip1((a + b \times (x-3) + c \times (y-3) + 16) >> 5) \quad (x,y = 0..7) \quad \cdots (17)$$

ただし、

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

[0039] 以上のように、４つの予測モードの何れかによって色差成分のイントラ予測を行って予測画像を生成した後、加算器１０３において現在の画素ブロックとこの予測画像との差分信号が生成される。直交変換部１０４は、この８×８ブロックの差分信号に対して４×４画素ブロック単位で４×４整数変換を適用する。現在の画素ブロックから予測画像を引いた差分信号を $F_{4\times4}$ とすると、４×４整数変換は、以下の式（１８）のように表される。

[0040]

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (18)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0041] さらにJVT Codecでは、４×４整数変換した後、図１２に示すように、８×８ブロック中の４つの４×４ブロックの（０，０）係数（ＤＣ係数）を集めて２×２ブロックを構成し、この２×２ブロックに対して２×２アダマール変換を適応する。これは、色差で用いられているイントラ予測の効率がそれ程高くなく、隣り合う４×４ブロック間の（０，０）係数の間にまだ相関が残っているためである。この相関を利用してより符号化効率を高めるため、４×４ブロックの（０，０）係数のみを集めて２×２ブロックを構成し、２×２アダマール変換を適用する。２×２のクロマＤＣブロックを $f\,dc_{2\times2}$ とすると、２×２アダマール変換後のクロマＤＣブロック $f\,dc'_{2\times2}$ は、以下の式（１９）のように表される。

arithmetic coding, or variable-length coding for the motion vector information,

[**0011**] reversible encoding unit 106, the header portion of the image compression information I form the information to be inserted into. As for other processes, since it is the same as the image compression information that is subjected to intra encoding, the description thereof will be omitted.

[**0012**] in (. hereinafter referred JVT Codec) coding scheme where standardization is performed by JVT as described above, when performing the intra coding, the block around intra prediction encoding is to encode the difference by generating a predicted image from the pixels are employed. That is, for an image intra-encoding is performed to generate a predicted image from the pixel value encoding has been already completed in the vicinity of pixel block to be encoded, the difference between the prediction image is encoded. The inverse orthogonal transformation unit 109 and the inverse quantization unit 108, inverse orthogonal transform and inverse quantization respective pixels which are intra-coded, adder 110 encodes the pixel block and the output of the

[0042]

$$fdc'_{2\times2} = T_{2\times2} \times fdc_{2\times2} \times T^{T}_{2\times2} \quad \cdots (19)$$

ただし、

$$T_{2\times2} = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0043] 整数変換の後、各係数は量子化される。輝度の量子化係数を求めるためのパラメータをＱＰ$_y$とすると、色差の量子化係数を求めるためのパラメータＱＰ$_c$は、以下のようにして算出される。

[0044] すなわち、先ず画像圧縮情報中に符号化されるＱＰ$_y$（０から５１の値をとる）及び色差の量子化係数のオフセット値chroma_qp_offsetを用いて、下記の式（２０）に従ってパラメータＱＰ$_i$を計算する。但し、ＱＰ$_i$は０から５１の範囲にクリッピングされる。

[0045]

$$QPi = QPy + chroma\_qp\_offset \quad \cdots (20)$$

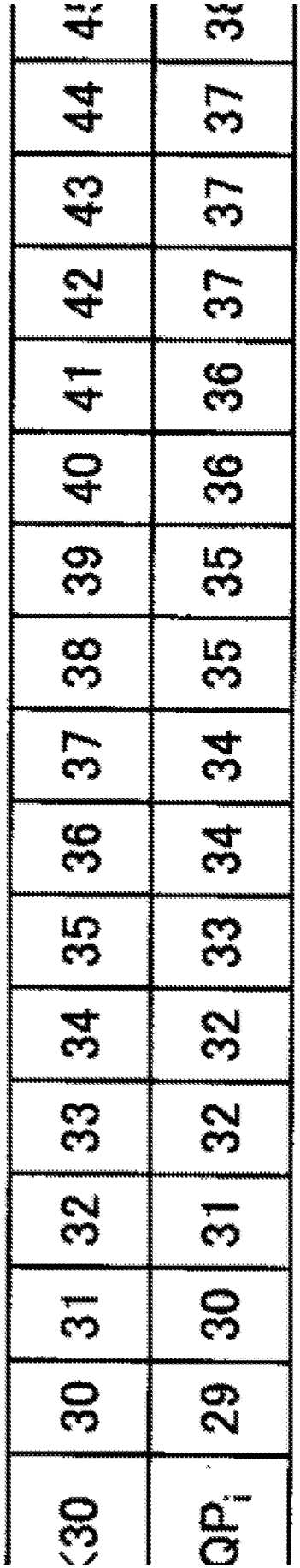
[0046] そして、このＱＰ$_i$を用いて以下の表１に示すテーブルから色差のパラメータＱＰ$_c$を求める。

[0047]

51	39
50	39
49	39
48	39
47	38
46	38
3	3

inverse orthogonal transform unit 109 It adds the predicted image that is used in, thereby accumulate are supplied to the frame memory 111 the added value. In the case of pixel block to be intra-coded, reads the neighboring pixels stored in the frame memory 111 encoded already completed, the intra prediction unit 113 generates a predicted image. At this time, it is subjected to lossless encoding processing at 106 reversible encoding unit also intra-prediction mode used for generating the predicted image, and outputs to be included in image compression information.

[**0013**] Figure 10 shows the schematic configuration of an image information decoding apparatus corresponding to the 100 image information encoding apparatus Subsequently, the above-mentioned. As shown in FIG 10, a storage buffer 121, a lossless decoding unit 122, an inverse quantization unit 123, an inverse orthogonal transform unit 124, an adder 125, the image information decoding apparatus 120, an image sorting buffer 126, and a D / A and (Digital / Analogue) converting unit 127, a motion prediction and compensation unit 128, a frame memory 129 by



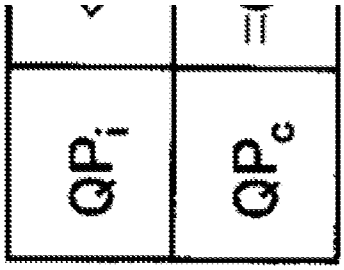
44	37
43	37
42	37
41	36
40	36
39	35
38	35
37	34
36	34
35	33
34	32
33	32
32	31
31	30
30	29
	QP_i

the intra prediction unit 130.

In

[**0014**] FIG 10, after temporarily storing image compression information input, storage buffer 121 transfers the lossless decoding unit 122. Based on the format of the image compression information which is determined, is subjected to a process of arithmetic decoding, or variable-length decoding the image compression information, the reversible decoding unit 122 supplies to the inverse quantization unit 123 and the quantized transform coefficients. Further, in the case of those which the frame is inter-encoded, decodes also the motion vector information stored in the header portion of the image compression information, the reversible decoding unit 122, motion prediction and compensation portion 128 the information I supply to.

[**0015**] is inverse quantized transform coefficients after quantization which is supplied from the lossless decoding unit 122, inverse quantization unit 123 supplies the inverse orthogonal transform unit 124 transform coefficients. Based on the format of the image compression information that is determined, the inverse orthogonal



[0048] ここで、量子化前の各ＡＣ係数の値をｆとし、量子化後の各ＡＣ係数の値をｆ’とすると、量子化後の係数の値は以下の式（２１）で表される。

[0049]

$$f'[i,j] = (f[i,j] \times Q(QP_c \%6, i, j) + r) >> (15 + QP_c/6) \quad (i,j = 0..3) \quad \cdots (21)$$

ただし、

$$\begin{cases} Q(QP\%6, i, j) = quantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \quad = quantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \quad = quantMat[QP\%6][2], otherwise \\ quantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 13107 & 5243 & 8224 \\ 11651 & 4660 & 7358 \\ 10486 & 4143 & 6554 \\ 9198 & 3687 & 5825 \\ 8322 & 3290 & 5243 \\ 7384 & 2943 & 4660 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[0050] 一方、量子化前の各ＤＣ係数の値をｆdcとし、量子化後の各ＤＣ係数の値をｆdc’とすると、量子化後の係数の値は以下の式（２２）で表される。なお、式（２２）におけるｒは、丸め処理のための定数である。

[0051]

$$fdc'[i,j] = (fdc[i,j] \times Q(QP_c \%6, 0, 0) + r) >> (16 + QP_c/6) \quad (i,j = 0..1) \quad \cdots (22)$$

[0052] また、ＡＣ係数の逆量子化は、逆量子化後のＡＣ係数をｆ”とすると、以下の式（２３）で表される。

[0053]

transformation unit 124 performs inverse orthogonal transform of the inverse Karhunen-Loeve transform, or inverse discrete cosine transform on the transform coefficients.

[**0016**] If it is intended here, the frame is intra-coded image information inverse orthogonal transform processing has been performed is stored in the image sorting buffer 126 it is, and is output after D / A conversion process in the D / A conversion unit 127.

Meanwhile [**0017**], if it is one in which the frame is inter-coded, motion prediction and compensation unit 128, and frame motion vector information to the reversible decoding process is performed generates a reference image based on the image information stored in the memory 129 and supplied to the adder 125. The adder 125 combines the output of the inverse orthogonal transform unit 124 and the reference image. As for other processes, since it is the same as the frame is intra-coded, and the description thereof will be omitted.

Note [**0018**], if it is intended for intra prediction encoding in the JVT Codec is employed, the frame is intra-coded, the intra prediction unit 130, The read image from the frame memory 129, and

$$f''[i,j] = (f'[i,j] \times IQ(QP_c \% 6, i, j) + r) << (QP_c/6) \quad (i,j = 0..3) \quad \cdots (23)$$

ただし、

$$\begin{cases} IQ(QP\%6,i,j) = iquantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \quad = iquantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \quad = iquantMat[QP\%6][2], otherwise \\ iquantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \\ 13 & 20 & 16 \\ 14 & 23 & 18 \\ 16 & 25 & 20 \\ 18 & 29 & 23 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[0054] 一方、ＤＣ係数の逆量子化は、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、ＱＰ$_c$が６以上である場合には、以下の式（２４）で表され、ＱＰ$_c$が６未満である場合には、以下の式（２５）で表される。

[0055]

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

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

[0056] 以上のようにして、JVT Codecではイントラ予測符号化が行われているが、上記手法を用いても、色差のイントラ予測符号化はブロックサイズが小さいため、輝度と比べると符号化効率がよくないという問題があった。

[0057] また、上記手法は、４：２：０フォーマット、ＹＣｂＣｒ色空間のみにしか対応しておらず、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット、ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の場合には符号化することができないという問題があった。

[0058] 本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、４：２：２フォーマット，４：４：４フォーマット，ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の画像であっても、より効率よく符号化することを可能にする画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法を提供することを目的とする。

[0059] 上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化装置は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化装置において、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内

generates a predicted image in accordance with intra-prediction mode to the reversible decoding process is performed in the lossless decoding unit 122. The adder 125 adds the predicted image and the output of the inverse orthogonal transform unit 124.

The image information decoding apparatus 120 and the image information encoding apparatus 100 described

[**0019**] or more, for example, are described in the following Patent Documents 1 and 2.

[**0020**] JP Patent Publication No. 2001-199818 Laid-Open Patent Publication No. 2002-20953

Incidentally

[**0021**], JVT Codec | When in (H.264 MPEG-4 AVC), as described above, to perform intra-coding, the prediction image from the pixels around the block intra prediction encoding is to encode the difference by generating is adopted.

[**0022**] here, for the luminance component, is predicted by the (macro block) unit 16 x 16 pixel block and 4 x 4 intra prediction mode make predictions in 4 x 4 pixel blocks Prediction Method Two and intra 16 x 16 prediction mode for is used.

On the other hand

予測手段と、上記画像内予測手段によって生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換手段と、上記変換手段による変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換手段によって生成された変換係数を量子化する量子化手段と、上記量子化手段によって量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化手段とを備える。

[0060] また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報符号化方法は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化を行う画像情報符号化方法において、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号に基づき、ブロックサイズを適応的に変更して、色信号を画像内予測符号化する際の予測画像を生成する画像内予測工程と、上記画像内予測工程にて生成された予測画像と原画像との差分信号を所定のブロックサイズ単位で整数変換する変換工程と、上記変換工程における変換に応じて量子化手法を適応的に変更し、上記変換工程にて生成された変換係数を量子化する量子化工程と、上記量子化工程にて量子化された上記変換係数と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号とを符号化する符号化工程とを有する。

[0061] このような画像情報符号化装置及びその方法では、入力画像信号を画像内予測符号化する際に、色成分の解像度が例えば４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間が例えばＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測画像を生成する際のブロックサイズを適応的に変更する。さらに、この画像情報符号化装置及びその方法では、量子化された変換係数と共に、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号を符号化する。

[0062] また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号装置は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号装置において、量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号手段と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号手段によって復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化手段と、上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換手段と、上記逆変換手段からの出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測手段とを備える。

[0063] また、上述した目的を達成するために、本発明に係る画像情報復号方法は、入力画像信号をブロック化し、該ブロック単位で直交変換を施して量子化された画像圧縮情報を逆量子化し、逆直交変換を施して復号する画像情報復号方法において、量子化され符号化された変換係数と、色信号の解像度を示すクロマフォーマット信号及び色空間を示す色空間信号とを復号する復号工程と、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じて逆量子化手法を適応的に変更し、上記復号工程にて復号された上記変換係数を逆量子化する逆量子化工程と、上記逆量子化されたブロックを整数変換する逆変換工程と、上記逆変換工程の出力信号を用いて、上記クロマフォーマット信号及び上記色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する画像内予測工程とを有する。

[0064] このような画像情報復号装置及びその方法では、色成分の解像度が例えば４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間が例えばＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号を復号

[**0023**], regarding color difference components, to make predictions Cb, in the 8 x 8 blocks of Cr, respectively. Is similar to the intra 16 x 16 prediction mode, this method of predictive coding is a modified version in 8 x 8 blocks and the prediction mode. I Figure 11 shows the prediction mode in the intra prediction encoding of the color difference. As shown in FIG 11, in the JVT Codec, (a) Vertical mode (mode = 0) (b) Horizontal mode (mode = 1) (c) DC mode (mode = 2) (d) Plane Prediction mode (mode = prediction modes 4 3) are defined, the predicted image is generated according to the prediction mode with less prediction residual most. Following, I will explain the generation method of prediction image in the prediction mode of four.

[**0024**] (a) Vertical mode in (mode = 0) Vertical mode, the case of (4:2:0 format, on the block of pixels in the upper adjacent color blocks to the predicted image of the block by copying the macro block). When the [x, -1] and p pixels of blocks of the upper adjacent predicted image pred $_{c \text{ of the color difference block in this case}}$ is represented by the following formula (1). In this mode it is possible to use only if the block of the upper adjacent exists.

[**0025**]

し、このクロマフォーマット信号及び色空間信号に応じたブロックサイズで、色信号を画像内予測復号する際の予測画像を生成する。

[0065] 本発明に係る画像情報符号化装置及びその方法、並びに画像情報復号装置及びその方法によれば、４：２：０フォーマット、ＹＣｂＣｒ色空間の場合のみならず、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット、ＲＧＢ色空間、ＸＹＺ色空間等の場合にも、画像内予測によって、効率よく符号化、復号することができる。

[0066] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこの実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

[0067] （１）画像情報符号化装置の構成及び動作 先ず、本実施の形態における画像情報符号化装置の概略構成を図１に示す。図１に示すように、画像情報符号化装置１０は、Ａ／Ｄ（Analogue/Digital）変換部１１と、画像並び替えバッファ１２と、加算器１３と、直交変換部１４と、量子化部１５と、可逆符号化部１６と、蓄積バッファ１７と、逆量子化部１８と、逆直交変換部１９と、加算器２０と、フレームメモリ２１と、動き予測・補償部２２と、イントラ予測部２３と、レート制御部２４とにより構成されている。

[0068] 図１において、Ａ／Ｄ変換部１１は、入力された画像信号をデジタル信号に変換する。そして、画像並び替えバッファ１２は、当該画像情報符号化装置１０から出力される画像圧縮情報のＧＯＰ（Group of Pictures）構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。ここで、画像並び替えバッファ１２は、イントラ（画像内）符号化が行われる画像に関しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部１４に供給する。直交変換部１４は、画像情報に対して離散コサイン変換又はカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部１５に供給する。量子化部１５は、直交変換部１４から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

[0069] 可逆符号化部１６は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ１７に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力される。

[0070] 量子化部１５の挙動は、レート制御部２４によって制御される。また、量子化部１５は、量子化後の変換係数を逆量子化部１８に供給し、逆量子化部１８は、その変換係数を逆量子化する。逆直交変換部１９は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ２１に供給して蓄積させる。

[0071] 一方、画像並び替えバッファ１２は、インター（画像間）符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部２２に供給する。動き予測・補償部２２は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ２１より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部２２は、この参照画像情報を加算器１３に供給し、加算器１３は、参照画像情報を当該画像情報との差分信号に変換する。また、動き補償・予測部２２は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部１６に供給する。

[0072] 可逆符号化部１６は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化又は算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される情報を形成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、説明を省略する。

[IMAGE]

[**0026**] (b) Horizontal mode in (mode = 1) Horizontal mode, the case of (4:2:0 format, the left pixel of the block on the left side of the adjacent color blocks to the predicted image of the block by copying the macro block). When [-1, y] and p pixels of left side block adjacent predicted image pred $_{c}$ of the color difference block in this $_{case}$ is represented by the following formula (2). In this mode it is possible to use only when the left block adjacent exists.

[**0027**]

[IMAGE]

[**0028**] (c) DC mode in (mode = 2) DC mode, and a predicted image and the average value by using the pixel of left side block and the upper adjacent color blocks to. However, in the case where adjacent pixels do not exist, value 128 is used as prediction signal. ie [**0029**], the case of x, y = 0.. 3, predicted image pred $_{c}$ [x, y], the pixel p of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 0.. 3) and [x, -1] and. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four

[0073] ここで、上述したJVT Codecでは、イントラ符号化を行う際に、ブロック周辺の画素から予測画像を生成してその差分を符号化するというイントラ予測符号化が採用されている。すなわち、イントラ符号化が行われる画像（Ｉピクチャ、Ｉスライス、イントラマクロブロックなど）に関しては、符号化する画素ブロックの近傍の既に符号化が終了した画素値から予測画像を生成し、その予測画像との差分が符号化される。逆量子化部１８及び逆直交変換部１９は、イントラ符号化された画素をそれぞれ逆量子化及び逆直交変換し、加算器２０は、逆直交変換部１９の出力と当該画素ブロックを符号化する際に使用された予測画像とを加算し、その加算値をフレームメモリ２１に供給して蓄積させる。イントラ予測部２３は、イントラ符号化される画素ブロックの場合には、既に符号化が終了しフレームメモリ２１に蓄積されている近傍画素を読み出し、予測画像を生成する。このとき、予測画像の生成に用いたイントラ予測モードについても可逆符号化部１６において可逆符号化処理を施し、画像圧縮情報に含めて出力する。

[0074]（２）画像情報符号化装置における本発明の適用部分（２－１）イントラ予測部 イントラ予測部２３の構成の一例を図２に示す。イントラ予測部２３は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、予測の手法を切り替える。なお、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、予め外部のユーザ等によって設定され、画像情報符号化装置１０に供給される。

[0075] 図２に示すイントラ予測部２３において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ３０，３２に供給される。スイッチ３０，３２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、イントラ予測器３１ａ，３１ｂ，３１ｃの何れかを選択し、フレームメモリ２１から読み出した画像信号を選択したイントラ予測器に供給し、選択したイントラ予測器からの予測画像を出力する。スイッチ３０，３２は、同一のイントラ予測器を選択する。なお、この図２では、３種類のイントラ予測器３１ａ，３１ｂ，３１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、このイントラ予測器の数、すなわち予測の方式の数は、任意に設定することができる。

[0076]（２－１－１）先ず、イントラ予測器３１ａの動作を説明する。このイントラ予測器３１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対し、８×８ブロックを単位として予測を行う。なお、イントラ予測器３１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0077]（２－１－２）次に、イントラ予測器３１ｂの動作を説明する。イントラ予測器３１ｂにおいてもイントラ色差予測モードには、Vertical mode、Horizontal mode、DC mode、Plane prediction mode の４つの予測モードが存在する。このイントラ予測器３１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対し、マクロブロック中の連続する縦方向の２つの８×８ブロックをまとめて８×１６ブロックを構成し、この８×１６ブロックを単位として予測を行う。以下、このイントラ予測器３１ｂにおける、４つの予測モードのそれぞれに従った予測画像の生成手法について説明する。

[0078] (a) Vertical mode（mode=0） Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像ｐｒｅｄ$_c$は、隣接する上側のブロックの画素をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（２６）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (3) to (6) the following equations.

[**0030**]

[IMAGE]

to [**0031**] Similarly, in the case of x = 4.. 7, y = 0.. 3, predicted image pred $_c$[x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 4.. 7, y = 0.. 3) and [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If [x, -1] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixel exists, more particularly, (In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1] and iii) the pixel p is not present together and are generated the following equations (7) to (9).

[**0032**]

[IMAGE]

to [**0033**] Similarly, in the case of x = 0.. 3, y = 4.. 7, predicted image pred $_c$[x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 0.. 3, y = 4.. 7) and [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If the [-1, y] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p exists, [-1, y] pixel p is not present, more specifically, (iii In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1]) and a pixel p is not present together, is generated (10) to (12) the following equations.

[**0034**]

[0079]

$$pred_c[x,y] = p[x,-1] \quad (x=0..7, y=0..15) \qquad \cdots (26)$$

[0080] (b) Horizontal mode（mode=1） Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をp[－１，ｙ]とすると、以下の式（２７）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

[0081]

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \quad (x=0..7, y=0..15) \qquad \cdots (27)$$

[0082] (c) DC mode（mode=2） DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。

[0083] すなわち、ｘ，ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（２８）～（３１）に従って生成される。

[0084]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \quad (x,y=0..3) \qquad \cdots (28)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y=0..3) \qquad \cdots (29)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y=0..3) \qquad \cdots (30)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \quad (x,y=0..3) \qquad \cdots (31)$$

[IMAGE]

to [**0035**] Similarly, in the case of x, y = 4.. 7, predicted image pred $_c$ [x, y], the pixels of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 4.. 7) and [x, -1] and p. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (13) to (16) the following equations.

[**0036**]

[IMAGE]

[**0037**] (d) Plane Prediction mode in (mode = 3) Plane Prediction mode, the case of (4:2:0 pixel format of the block on the left side of the adjacent color blocks, to the predicted image of the block by plane approximation the predicted image from the pixel block of the upper and macro block) on the left. Prediction image pred $_c$ of the color difference in this case , if you [x, -1] and p p [-1, y], a block of upper pixel of the block on the left side adjacent, the following can be expressed as in equation (17). Here, Clip1 in the formula (17) shows that to be clipped to the range 0 to 255.

[0085] 同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝０..３）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（３２）～（３４）に従って生成される。

[0086]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(32)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(33)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=4..7,y=0..3) \qquad \cdots(34)$$

[0087] 同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（３５）～（３７）に従って生成される。

[0088]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=4}^{7}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(35)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(36)$$

$$pred_c=128 \qquad (x=0..3,y=4..7) \qquad \cdots(37)$$

[0089] 同様に、ｘ，ｙ＝４..７の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝４..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－

[0038]

[IMAGE]

as [0039] or more, after generating a prediction image by performing intra-prediction of the color difference component by any of the prediction modes 4, the pixel current block in the adder 103 difference signal and the prediction image is generated. Orthogonal transform unit 104, to apply the 4 x 4 integer transform in the 4 x 4 pixel blocks to the difference signal of the 8 x 8 block. When the F_{4x4} a difference signal obtained by subtracting the predicted image from the current pixel block, 4 x 4 integral transform is represented by the following formula (18).

[0040]

[IMAGE]

After in JVT Codec was further 4 x 4 integer transform, as shown in Figure 12, the 4 x 4 blocks four 8 x 8 blocks in

[0041] (0,0 Configure the 2 x 2 block to collect (DC coefficient)) factor, to adapt the 2 x 2 Hadamard transform to the two block this 2 x. This is because the correlation is still left between the 4 x 4 blocks while the efficiency of the intra prediction is used in color difference is not so high, adjacent (0,0) coefficients. In order to enhance the coding efficiency more

１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（３８）～（４１）に従って生成される。

[0090]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x,y=4..7) \quad \cdots(38)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x,y=4..7) \quad \cdots(39)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{3}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x,y=4..7) \quad \cdots(40)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x,y=4..7) \quad \cdots(41)$$

[0091] 同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝８..１１の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝８..１１）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（４２）～（４４）に従って生成される。

[0092]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=8..11) \quad \cdots(42)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=8..11) \quad \cdots(43)$$

$$pred_c=128 \quad (x=0..3,y=8..11) \quad \cdots(44)$$

[0093] 同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝８..１１の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝８..１１）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（４５）～（４８）に従って生成される。

by using this correlation, configure the 2 x 2 blocks are collected in 4 x 4 blocks only the (0,0) coefficients and apply 2 x 2 Hadamard transform. If you fdc $_{2x2}$ the chroma DC block of 2 x 2, the following formula chroma DC block fdc '$_{2x2}$ of 2 x 2 Hadamard converted, as in (19) I represented to.

[**0042**]

[IMAGE]

After

of [**0043**] integer transform, each coefficient is quantized. When QP $_y$ and parameters for obtaining the quantized coefficients of the luminance parameter QP $_c$ for obtaining the quantized coefficients of the color difference , and calculated as follows: are. ie [**0044**], QP $_y$ to be encoded in image compression information in the first (take the value of 51-0) and the quantized coefficients of the color difference using the offset value chroma_qp_offset, to calculate parameters QP $_{i\,a}$ according to following equation (20). However, is clipped to the range to 51 0 QP $_i$.

[**0045**]

[IMAGE]

The

[**0046**], to obtain the

parameter QP $_c$ of the color difference from the table shown in Table 1 below using This QP $_i$.

[0094]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=x}^{3}p[x',-1]+\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x=4..7,y=8..11) \quad \cdots(45)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=x}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=8..11) \quad \cdots(46)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=8}^{11}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=8..11) \quad \cdots(47)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x=4..7,y=8..11) \quad \cdots(48)$$

[0095] 同様に、ｘ＝０..３、ｙ＝１２..１５の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝０..３、ｙ＝１２..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（４９）～（５１）に従って生成される。

[0096]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=12..15) \quad \cdots(49)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{3}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=0..3,y=12..15) \quad \cdots(50)$$

$$pred_c=128 \quad (x=0..3,y=12..15) \quad \cdots(51)$$

[0097] 同様に、ｘ＝４..７、ｙ＝１２..１５の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝４..７、ｙ＝１２..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（５２）～（５５）に従って生成される。

[0098]

[0047]

[IMAGE]

[0048] Here, it is assumed that f the value of the AC coefficients before quantization, and the f 'value for the AC coefficients after quantization, the coefficients after quantization value is represented by the formula (21) below.

[0049]

[IMAGE]

Meanwhile [0050], and the fdc the value of each DC coefficients before quantization, and the fdc 'the value of the DC coefficients after quantization, the value of the coefficient after quantization represented by (22) the following equation. Here, r in the formula (22) is a constant for rounding.

[0051]

[IMAGE]

Further [0052], when you f "the AC coefficients after inverse quantization, inverse quantization of the AC coefficient,. </p represented by (23) the following formula>

[0053]

[IMAGE]

On the other hand

[0054], the inverse quantization of DC coefficients, when you fdc "the DC coefficient of

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x=4..7,y=12..15) \quad \cdots(52)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=12..15) \quad \cdots(53)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+2\right)>>2 \quad (x=4..7,y=12..15) \quad \cdots(54)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x=4..7,y=12..15) \quad \cdots(55)$$

[0099] ここで、上述した予測方法では、単純に上側のブロックの８画素と左側のブロックの１６画素との平均値を予測画像としているため、２４での割り算を行う必要があり、演算量が多くなるという問題がある。そこで、以下のように予測方法を変形し、１６（＝2^4）での割り算を行うようにすることで、演算量を削減することができる。

[0100] すなわち、ｘ，ｙ＝０..７の場合、予測画像$pred_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..７）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（５６）～（５９）に従って生成される。

[0101]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+8\right)>>4 \quad (x,y=0..7) \quad \cdots(56)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+4\right)>>3 \quad (x,y=0..7) \quad \cdots(57)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \quad (x,y=0..7) \quad \cdots(58)$$

$$pred_c[x,y]=128 \quad (x,y=0..7) \quad \cdots(59)$$

the inverse quantized, is 6 or more QP $_{c\,is}$ In case represented by equation (24) below, in the case

is less than 6 QP c, and.

represented by (25) the following formula

[**0055**]

[IMAGE]

In this manner [**0056**] or more, intra prediction encoding in the JVT Codec has been made, but also using the above techniques, the intra prediction coding of the chrominance block size For small, there is a problem in the coding efficiency is not good compared with luminance.

Further

[**0057**], it does not correspond 4:2:0 format, only only YCbCr color space, the method, 4:2:2 format, 4:4:4 there is a problem that can not be encoded if the format, RGB color space, and XYZ color space or the like.

It is one that is proposed in view of circumstances such conventional 4:2:2 format, 4:4:4 format,

[**0058**] The present invention, RGB color space, be an image of the XYZ color space, etc., the method, and it is an object and to provide a method and an image information decoding apparatus and image information

[0102] 同様に、ｘ＝０..７、ｙ＝８..１５の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ＝０..７、ｙ＝８..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の３つの場合において、それぞれ以下の式（６０）～（６２）に従って生成される。

[0103]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=8}^{15}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x=0..7,y=8..15) \quad \cdots(60)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+4\right)>>3 \qquad (x=0..7,y=8..15) \quad \cdots(61)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x=0..7,y=8..15) \quad \cdots(62)$$

[0104] (d) Plane Prediction mode（mode=3） Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，ｙ]、上側のブロックをｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（６３）のように表される。ここで、式（６３）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。

[0105]

$$pred_c[x,y]=Clip1((a+b\times(x-3)+c\times(y-7)+16)>>5) \qquad (x=0..7,y=0..15) \quad \cdots(63)$$

ただし、

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

[0106] （２－１－３）続いて、イントラ予測器３１ｃの動作を説明する。イントラ予測器３１ｃにおいてもイントラ色差予測モードには、Vertical mode、Horizontal mode、DC mode、Plane prediction mode の４つの予

encoding apparatus makes it possible to encode more efficiently.

[**0059**] To achieve the above object, and blocks the input image signal, the image information encoding apparatus according to the present invention, quantum subjected to orthogonal transformation in the blocks In the image information encoding apparatus that performs reduction, when based on a color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal by adaptively changed the block size and the image prediction encoding the color signal a conversion means for integer transform block size predetermined unit a difference signal between the original image and the image prediction means for generating a predicted image, the predicted image generated by the image prediction unit, the conversion by the conversion means a quantization means for adaptively changing quantization technique in accordance quantizes the transform coefficients generated by the converting means, and the transform coefficients quantized by said quantization means, and the above said chroma format signal I and an encoding means for encoding and color space signal.

測モードが存在する。このイントラ予測器３１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対し、マクロブロック中の連続する縦横方向の４つの８×８ブロックをまとめて１６×１６ブロックを構成し、この１６×１６ブロックを単位として予測を行う。以下、このイントラ予測器３１ｃにおける、４つの予測モードのそれぞれに従った予測画像の生成手法について説明する。

[0107] (a) Vertical mode（mode=0） Vertical mode においては、色差ブロックの隣接する上側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像ｐｒｅｄ$_c$は、隣接する上側のブロックの画素をｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（６４）のように表される。なお、このモードは隣接する上側のブロックが存在する場合にのみ用いることが可能である。

[0108]

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

[0109] (b) Horizontal mode（mode=1） Horizontal mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素をコピーして当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差ブロックの予測画像pred$_c$は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，ｙ]とすると、以下の式（６５）のように表される。なお、このモードは隣接する左側のブロックが存在する場合のみ用いることが可能である。

[0110]

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

[0111] (c) DC mode（mode=2） DC mode においては、色差ブロックの隣接する上側及び左側のブロックの画素を用いてその平均値を予測画像とする。但し、隣接する画素が存在しない場合には、値１２８が予測信号として用いられる。

[0112] すなわち、ｘ，ｙ＝０..１５の場合、予測画像pred$_c$[ｘ，ｙ]は、隣接する上側の画素ｐ[ｘ，－１]及び左側の画素ｐ[－１，ｙ]（但し、ｘ，ｙ＝０..１５）を用いて生成される。より詳しくは、（ｉ）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在する場合、（ii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在し、画素ｐ[－１，ｙ]が存在しない場合、（iii）画素ｐ[ｘ，－１]が存在せず、画素ｐ[－１，ｙ]が存在する場合、（iv）画素ｐ[ｘ，－１]及び画素ｐ[－１，ｙ]が共に存在しない場合、の４つの場合において、それぞれ以下の式（６６）～（６９）に従って生成される。

[0113]

Further [**0060**], in order to achieve the above object, the block of the input image signal, the image information encoding method according to the present invention, performs orthogonal transformation on the block In the image information encoding method of performing the quantization Te, based on the color space signal indicating color space and chroma format signal indicating resolution of a color signal by adaptively changed the block size, the image prediction encoding the color signal a conversion step of integer transform block size predetermined unit a difference signal between the original image and the image prediction step of generating a predictive image when, the predicted image generated by the image prediction step, the conversion step a quantization step of adaptively changing quantization technique in accordance with the conversion in quantizes the transform coefficients generated in the conversion step, and the transform coefficients quantized by the quantization step, the and an encoding step of encoding and the color space signal and chroma signal format.

In that method and image information encoding apparatus,

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

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

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

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

[0114] (d) Plane Prediction mode（mode=3） Plane Prediction mode においては、色差ブロックの隣接する左側のブロックの画素と上側のブロックの画素から予測画像を平面近似して当該ブロックの予測画像とする。この場合の色差の予測画像pred $_c$ は、隣接する左側のブロックの画素をｐ[－１，ｙ]、上側のブロックをｐ[ｘ，－１]とすると、以下の式（７０）のように表される。ここで、式（７０）におけるClip1は、０から２５５の範囲にクリッピングすることを示す。

[0115]

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

ただし、

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

[0116]（２－２）直交変換部 クロマフォーマット信号及び色空間信号は、直交変換部１４にも供給される。 直交変換部１４の構成の一例を図３に示す。直交変換部１４は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、直交変換の方式を切り替える。

[0117] 図３に示す直交変換部１４において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ４０，４２に供給される。スイッチ４０，４２では、

when the image predictive coding an input image signal, the resolution of color components, for example

[**0061**] 4:2:0 chroma format signal indicating which one format, 4:2:2 format, 4:4:4 format, etc., and color space, for example based on the color space signal indicating which one YCbCr, RGB, XYZ, etc. The Te, to adaptively change block size in generating a prediction image. Furthermore, in the method and image information encoding apparatus that, along with the quantized transform coefficients and encoding the color space signal and the chroma format signal.

Further [**0062**], in order to achieve the above object, the block of the input image signal, the image information decoding apparatus according to the present invention, subjected to orthogonal transformation in the blocks The image information decoding apparatus inversely quantizes the image compression information which has been quantized is decoded by performing an inverse orthogonal transform, the transform coefficients are encoded are quantized, a color space and a chroma format signal indicating resolution of a color signal decoding means

クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、直交変換器４１ａ，４１ｂ，４１ｃの何れかを選択し、加算器１３からの出力を選択した直交変換器に供給し、選択した直交変換器からの信号を出力する。スイッチ４０，４２は、同一の直交変換器を選択する。なお、この図３では、３種類の直交変換器４１ａ，４１ｂ，４１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この直交変換器の数、すなわち直交変換の方式の数は、任意に設定することができる。

[0118]（２－２－１）先ず、直交変換器４１ａの動作を説明する。この直交変換器４１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して直交変換を行う。なお、直交変換器４１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0119]（２－２－２）次に、直交変換器４１ｂの動作を説明する。この直交変換器４１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して直交変換を行う。

[0120] より詳しくは、色差のイントラ予測を行った後、８×８ブロック中の４×４画素ブロック単位で４×４整数変換を適用する。当該画素ブロックから予測画像を引いた差分信号を$f_{4\times4}$とすると、４×４直交変換は、以下の式（７１）のように表される。

[0121]

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (71)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0122] ４×４整数変換した後、図４に示すように、縦方向に連続する２つの８×８ブロック中の８つの４×４ブロックの（０，０）係数を集めて２×４ブロックを構成し、この２×４ブロックに対して２×４変換を適応する。これは色差で用いられているイントラ予測の効率がそれ程高くなく、隣り合う４×４ブロック間の（０，０）係数の間にまだ相関が残っているためである。この相関を相関を利用してより符号化効率を高めるため、４×４ブロックの（０，０）係数のみを集めて２×４ブロックを構成し、２×４変換を適用する。２×４のクロマＤＣのブロックを$f_{2\times4}$とすると、このクロマＤＣブロックに対する変換は、以下の式（７２）のように表される。

[0123]

for decoding a color space signal indicating, to adaptively change the inverse quantization method according to the color space signal and the chroma format signal and inverse quantizing the transform coefficients decoded by the decoding unit and inverse conversion means for integer transform and inverse quantization means, a block that is the inverse quantization using the output signal from the inverse transform unit, the block size according to the color space signal and the chroma format signal; and an image prediction means for generating a prediction image when the image prediction decoding the color signal.

Further [**0063**], in order to achieve the above object, the block of the input image signal, the image information decoding method according to the present invention, subjected to orthogonal transformation in the blocks The image information decoding method for inverse quantization of the image compression information which has been quantized is decoded by performing an inverse orthogonal transform, the transform coefficients are encoded are quantized, a color space and a chroma format signal indicating resolution of a color signal a decoding step

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)} \quad \cdots (72)$$

ただし、

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

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

[0124]（２－２－３）続いて、直交変換器４１ｃの動作を説明する。この直交変換器４１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して直交変換を行う。

[0125] より詳しくは、４：４：４フォーマット、ＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺを示す色差を４×４整数変換した後、輝度と同様にしてマクロブロック中の１６個の（０，０）係数を集めて４×４ＤＣブロックを構成し、４×４変換を適用する。この変換は、以下の式（７３）のように表される。

[0126]

$$fdc'_{4\times4} = T_{4\times4} \times fdc_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (73)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0127]（２－３）量子化部 クロマフォーマット信号及び色空間信号は、量子化部１５にも供給される。 量子化部１５の構成の一例を図５に示す。量子化部１５は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、量子化の方式を切り替える。

[0128] 図５に示す量子化部１５において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ５０，５２に供給される。スイッチ５０，５２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、量子化器５１ａ，５１ｂ，５１ｃの何れかを選択し、直交変換部１４からの出力を選択した量子化器に供給し、選択した量子化器からの信号を出力する。スイッチ５０，５２は、同一の量子化器を選択する。なお、この図５では、３種類の量子化器５１ａ，５１ｂ，５１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この量子化器の数、すなわち量子化の方式の数は、任意に設定することができる。

[0129]（２－３－１）先ず、量子化器５１ａの動作を説明する。この量子化器５１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して量子化を行う。なお、

for decoding a color space signal indicating, to adaptively change the inverse quantization method according to the color space signal and the chroma format signal, inverse quantizing the transform coefficients decoded by the decoding step an inverse quantization step of, an inverse transformation step of integer transform blocks that are the inverse quantization using the output signal of the inverse transform step, the block size according to the color space signal and the chroma format signal; and an image prediction step of generating a prediction image when the image prediction decoding the color signal.

In that way and image information decoding device such as this, the resolution of the color components for example

[**0064**] 4:2:0 format, format 4:2:2, 4:4:4 chroma format signal indicating whether the format, etc., and color space, for example by decoding the color space signal indicating which one YCbCr, RGB, a XYZ, etc., blocks corresponding to the color space signal and chroma format signal this size, and generates a predicted image when image prediction decoding the color signal.

That way, as well as according to the method

量子化器５１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0130]（２－３－２）次に、量子化器５１ｂの動作を説明する。この量子化器５１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して量子化を行う。

[0131] ここで、４：２：０フォーマットの場合におけるクロマＤＣの変換に用いられるアダマール変換は、以下の式（７４）のように表される。

[0132]

$$fdc'_{2\times4} = T_2 \times fdc_{2\times2} \times T_2^T \quad \cdots (74)$$
$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2\times2} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix}$$

ただし、

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

[0133] 一方、４：２：２フォーマットの場合におけるクロマＤＣの変換に用いられる２×４変換は、以下の式（７５）のように表される。

[0134]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T_{h(2)}^T$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}}\begin{pmatrix}1 & 1 & 1 & 1\\ 1 & 1 & -1 & -1\\ 1 & -1 & -1 & 1\\ 1 & -1 & 1 & -1\end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix}1 & 1\\ 1 & -1\end{pmatrix} \quad \cdots (75)$$

ただし、

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

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

[0135] したがって、４：２：０フォーマットでの変換による正規化係数は１／２であるのに対し、４：２：２フォーマットでの変換による正規化係数は１／２√２となる。しかしながら、この場合には実数演算が入ってしまうため、以下の式（７６）で示すように簡略化する。

and image information decoding apparatus and image information encoding apparatus according to

[**0065**] the present invention, if 4:2:0 format, the YCbCr color space not only, when 4:2:2 format, 4:4:4 format, RGB color space, and XYZ color space, etc., it is possible by the image prediction encoding and decoding efficiently.

[**0066**] Hereinafter, specific embodiments to which the present invention will be described in detail with reference to the drawings, the present invention is limited to the embodiment It not intended that various modifications are possible without departing from the scope and spirit of the invention.

[**0067**] First structure and operation of (1) image information encoding apparatus shown in FIG 1 a schematic configuration of an image information encoding apparatus according to the present embodiment. As shown in Figure 1, A / D and (Analogue / Digital) converter 11, an image sorting buffer 12, an adder 13, an orthogonal transform unit 14, the image information encoding apparatus 10, the quantization unit 15 and, a reversible encoding unit 16, a storage buffer 17, an inverse quantization unit

[0136]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{u(2)}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \cdots (76)$$
$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0137] この正規化係数は、量子化の際のスケールと一緒に計算されているため、４：２：２フォーマットの変換の場合、量子化方法を以下のように変更する必要がある。

[0138] 量子化後のＤＣ係数をＱｆ’［ｉｊ］とすると、２×４クロマＤＣブロックの量子化後の係数値は、例えば以下の式（７７）で与えられる。ここで、式（７７）におけるｒは、丸め処理を変更するためのパラメータである。なお、ＡＣ係数に対する量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。

[0139]

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

[0140]（２－３－３）続いて、量子化器５１ｃの動作を説明する。この量子化器５１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して量子化を行う。

[0141] ここで、クロマＤＣの変換に用いられるアダマール変換は、以下の式（７８）のように表される。したがって、この場合、変換の正規化係数は１／４となる。

[0142]

18, an inverse orthogonal transform unit 19, an adder 20, a frame memory 21, a motion prediction and compensation unit 22, the intra prediction unit 23 and, it is constituted by a rate controller 24.

In

[**0068**] FIG 1, A / D converter 11 converts the digital signal inputted image signal. Then, according to (Group of Pictures) structure GOP image compression information output from the image information encoding apparatus 10, an image sorting buffer 12 performs sorting of frames. Here, for intra picture (image) encoding is performed, an image sorting buffer 12, and supplies the orthogonal transformation unit 14 the image information of the entire frame. Performs orthogonal transform Karhunen-Loeve transform, or discrete cosine transform on the image information, the orthogonal transform unit 14 supplies the quantization unit 15 transform coefficients. The quantization unit 15 performs quantization processing on the transform coefficient supplied from the orthogonal transformation unit 14.

[**0069**] reversible encoding unit 16 performs variable-length transform coding, lossless coding of arithmetic coding or the

$$fdc'_{4\times4} = T_4 \times fdc_{4\times4} \times T_4^T$$

$$= \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{4\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

ただし、

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

[0143] 量子化後のＤＣ係数をＱｆ’［ｉｊ］とすると、４×４クロマＤＣブロックの量子化後の係数値は、例えば以下の式（７９）で与えられる。ここで、式（７９）におけるｒは、丸め処理を変更するためのパラメータである。

[0144]

$$Qfdc'[i,j] = (fdc'[i,j] \times Q(QP_C \% 6,0,0) + r) >> (15 + QP_C/6) \quad (i,j = 0..3)$$

$$\cdots (79)$$

[0145]（２－４）逆量子化部 クロマフォーマット信号及び色空間信号は、逆量子化部１８にも供給される。 逆量子化部１８の構成の一例を図６に示す。逆量子化部１８は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、逆量子化の方式を切り替える。

[0146] 図６に示す逆量子化部１８において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ６０，６２に供給される。スイッチ６０，６２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、逆量子化器６１ａ，６１ｂ，６１ｃの何れかを選択し、量子化部１５からの出力を選択した逆量子化器に供給し、選択した逆量子化器からの信号を出力する。スイッチ６０，６２は、同一の逆量子化器を選択する。なお、この図６では、３種類の逆量子化器６１ａ，６１ｂ，６１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この逆量子化器の数、すなわち逆量子化の方式の数は、任意に設定することができる。

[0147]（２－４－１）先ず、逆量子化器６１ａの動作を説明する。この逆量子化器６１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆量子化を行う。なお、逆量子化器６１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

like for the quantized transform coefficients, the coded and to accumulate by supplying the accumulation buffer 17 coefficient. This conversion factor that is encoded is output as image compression information.

Behavior of

[**0070**] quantization unit 15 is controlled by the rate control unit 24. Further, the quantization unit 15, and supplies to the inverse quantization unit 18 transform coefficients after quantization, inverse quantization unit 18, inverse-quantizes the transform coefficients. The inverse orthogonal transform unit 19 generates the decoded image data by applying an inverse orthogonal transform processing for transform coefficients are inverse quantized, thereby accumulate and are supplied to the frame memory 21 the information.

On the other hand

[**0071**], with respect to image inter (between images) encoding is performed, image reordering buffer 12 supplies the motion estimation and compensation unit 22 image information. Is removed from the frame memory 21 image information referred at the same time, the motion prediction and compensation unit 22 generates a reference

[0148]（２－４－２）次に、逆量子化器６１ｂの動作を説明する。この逆量子化器６１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆量子化を行う。

[0149] より詳しくは、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、２×２クロマＤＣブロックの逆量子化後の係数値は、ＱＰ$_c$が６以上である場合には以下の式（８０）で表され、ＱＰ$_c$が６未満である場合には、以下の式（８１）で表される。なお、ＡＣ係数に対する逆量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。

[0150]

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

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

[0151]（２－４－３）次に、逆量子化器６１ｃの動作を説明する。この逆量子化器６１ｃでは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して逆量子化を行う。

[0152] より詳しくは、逆量子化後のＤＣ係数をｆdc”とすると、４×４クロマＤＣブロックの逆量子化後の係数値は、ＱＰ$_c$が６以上である場合には以下の式（８２）で表され、ＱＰ$_c$が６未満である場合には、以下の式（８３）で表される。なお、ＡＣ係数に対する逆量子化は４：２：０フォーマットの場合と同様であるため、説明を省略する。

[0153]

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

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

[0154]（２－５）逆直交変換部 クロマフォーマット信号及び色空間信号は、逆直交変換部１９にも供給される。 逆直交変換部１９の構成の一例を図７に示す。逆直交変換部１９は、色成分の解像度が４：２：０フォーマット、４：２：２フォーマット、４：４：４フォーマット等の何れであるかを示すクロマフォーマット信号、及び色空間がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ、ＸＹＺ等の何れであるかを示す色空間信号に基づいて、逆直交変換の方式を切り替える。

[0155] 図７に示す逆直交変換部１９において、クロマフォーマット信号及び色空間信号は、スイッチ７０，７２に供給される。スイッチ７０，７２では、クロマフォーマット信号及び色空間信号に基づき、逆直交変換器７１

image information is subjected to motion prediction and compensation processing. The motion prediction and compensation unit 22, is supplied to the adder 13 to the reference image information, the adder 13 converts the difference signal between the image information and reference image information. Further, the motion compensation prediction unit 22 supplies the reversible encoding unit 16 motion vector information simultaneously.

subjected to reversible encoding process of arithmetic coding, or variable-length coding for the motion vector information,

[**0072**] reversible encoding unit 16, the header portion of the image compression information I form the information to be inserted into. As for other processes, since it is the same as the image compression information that is subjected to intra encoding, the description thereof will be omitted.

[**0073**] intra prediction Here, in the JVT Codec described above, when performing intra encoding, and that encoding the difference by generating a predicted image from the pixels of the block around coding is employed. That is, (I picture, I slice, and intra

ａ，７１ｂ，７１ｃの何れかを選択し、逆量子化部１８からの出力を選択した逆直交変換器に供給し、選択した逆直交変換器からの信号を出力する。スイッチ７０，７２は、同一の逆直交変換器を選択する。なお、この図７では、３種類の逆直交変換器７１ａ，７１ｂ，７１ｃの何れかを選択するものとして説明するが、この逆直交変換器の数、すなわち逆直交変換の方式の数は、任意に設定することができる。

[0156]（２－５－１）先ず、逆直交変換器７１ａの動作を説明する。この逆直交変換器７１ａでは、クロマフォーマット信号が４：２：０フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。なお、逆直交変換器７１ａの動作は、前述した従来例と同様であるため、詳細な説明を省略する。

[0157]（２－５－２）次に、逆直交変換器７１ｂの動作を説明する。この逆直交変換器７１ｂでは、クロマフォーマット信号が４：２：２フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。

[0158] より詳しくは、２×４ＤＣブロックに対して２×４逆変換を適用する。逆変換後の２×４のクロマＤＣブロックを $fdc_{2\times4}'''$ とすると、このクロマＤＣブロックに対する逆変換は、以下の式（８４）のように表される。

[0159]

$$fdc'''_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc''_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)} \quad \cdots (84)$$

ただし、

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

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

[0160] このクロマＤＣ係数を図４に示したような４×４ブロックの（０，０）係数とし、各４×４ブロックの逆変換を行う。逆変換されたクロマＤＣである $fdc_{2\times4}'''$ を（０，０）係数とする４×４ブロックの各係数を $F'_{4\times4}$ とし、逆変換後の４×４ブロックに復号差分信号を $F''_{4\times4}$ とすると、逆変換は、以下の式（８５）のように表される。

[0161]

macroblock) For image intra-encoding is performed to generate a predicted image from the pixel value encoding has been already completed in the vicinity of pixel block to be encoded, its prediction picture difference between are encoded. The inverse orthogonal transform unit 19 and inverse quantization unit 18, inverse orthogonal transform and inverse quantization respective pixels which are intra-coded, adder 20, encodes the corresponding pixel block and the output of the inverse orthogonal transform unit 19 It adds the predicted image that is used in, and to accumulate by supplying the frame memory 21 the added value. In the case of pixel block to be intra-coded, reads the neighboring pixels stored in the frame memory 21 coding already completed, the intra prediction unit 23 generates a predicted image. At this time, it is subjected to lossless encoding processing at 16 reversible encoding unit also intra-prediction mode used for generating the predicted image, and outputs to be included in image compression information.

[**0074**] i is shown in FIG 2 shows an example of the configuration of (2-1) Intra prediction unit intra prediction unit 23 applicable portion of the

$$F''_{4\times4} = T_{4\times4} \times F'_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (85)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0162]（２－５－３）続いて、逆直交変換器７１ｃの動作を説明する。この逆直交変換器７１ｃは、クロマフォーマット信号が４：４：４フォーマットを示し、色空間信号がＹＣｂＣｒ、ＲＧＢ又はＸＹＺを示す画像信号に対して逆直交変換を行う。

[0163] より詳しくは、４×４ＤＣブロックに対して４×４逆変換を適用する。逆変換後の４×４のクロマＤＣブロックを $fdc_{4\times4}'''$とすると、このクロマＤＣブロックに対する逆変換は、以下の式（８６）のように表される。

[0164]

$$fdc'''_{4\times4} = T_4 \times fdc''_{4\times4} \times T_4^{T} \quad \cdots (86)$$

ただし、

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

[0165] このクロマＤＣ係数をＡＣ係数の４×４ブロックの（０，０）係数とし、各４×４ブロックの逆変換を行う。逆変換されたクロマＤＣである $fdc_{4\times4}'''$を（０，０）係数とする４×４ブロックの各係数を $F'_{4\times4}$とし、逆変換後の４×４ブロックに復号差分信号を $F''_{4\times4}$とすると、逆変換は、以下の式（８７）のように表される。

[0166]

present invention (2) image information encoding apparatus. Chroma format signal indicating which one 4:2:0 format, 4:2:2 format, 4:4:4 format such as the resolution of the color component, and intra prediction unit 23, YCbCr, RGB color space, based on the color space signal indicating whether the XYZ, etc., to switch the prediction method. Incidentally, set by the user or the like of the external advance, the color space signals and the chroma format signal is supplied to the image information encoding apparatus 10.

In the intra-prediction unit 23 shown in

[**0075**] Figure 2, color spatial signal and chroma format signal is supplied to the switch 30, 32. The switches 30 and 32, is supplied to the intra predictor based on the color space signal and chroma format signal, select either intra predictor 31a, 31b, a 31c, the selected image signal read from the frame memory 21, Selection I output a predicted image from the intra-Predictor. Switch 30 and 32, to select the intra predictor of the same. In FIG 2, it is assumed to select either intra predictor 31a of the three types, 31b, and 31c, but the number of the intra predictor, i.e. the number of methods of prediction, it is

$$F''_{4\times4} = T_{4\times4} \times F'_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (87)$$

ただし、

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0167] （２－６）その他のブロック クロマフォーマット信号及び色空間信号は、可逆符号化部１６にも供給されて可変長符号化又は算術符号化され、画像圧縮情報に含められて出力される。

[0168] このクロマフォーマット信号及び色空間信号は、例えば以下のようなシンタクスで符号化される。 seq_parameter_set_rbsp() { : chroma_format_idc u(2) color_space_idc u(2) : } ここで、u(2)として符号化されるシンタクスは、例えば「００１ｘ１ｘ０」という可変長符号で符号化される。このうち、ｘ１，ｘ０が符号化されるシンタクスの２ビットに相当する。

[0169] （３）画像情報復号装置の構成及び動作 上述した画像情報符号化装置１０に対応する画像情報復号装置の概略構成を図８に示す。図８に示すように、画像情報復号装置８０は、蓄積バッファ８１と、可逆復号部８２と、逆量子化部８３と、逆直交変換部８４と、加算器８５と、画像並び替えバッファ８６と、Ｄ／Ａ（Digital/Analogue）変換部８７と、動き予測・補償部８８と、フレームメモリ８９と、イントラ予測部９０とにより構成されている。

[0170] 図８において、入力となる画像圧縮情報は、先ず蓄積バッファ８１に格納された後、可逆復号部８２に転送される。可逆復号部８２は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、可変長復号又は算術復号等の処理を行う。また可逆復号部８２は、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報をも復号し、その情報を動き予測・補償部８８へ転送する。さらに可逆復号部８２は、クロマフォーマット信号及び色空間信号を復号し、逆量子化部８３、逆直交変換部８４及びイントラ予測部９０に供給する。

[0171] 可逆復号部８２の出力となる量子化された変換係数は、逆量子化部８３に供給され、ここで変換係数として出力される。逆直交変換部８４は、変換係数は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、逆離散コサイン変換又は逆カルーネン・レーベ変換等の可逆変換を施す。当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報は、画像並び替えバッファ８６に格納され、Ｄ／Ａ変換処理の後に出力される。

[0172] ここで、当該フレーム又はマクロブロックがイントラ符号化されたものである場合、可逆復号部８２で復号されたクロマフォーマット信号及び色空間信号に基づいて、上述と同様の逆量子化方法、逆直交変換方法、イントラ予測方法を用いて復号する。

[0173] 一方、当該フレームがインター符号化されたものである場合には、可逆復号処理が施された動きベクトル情報、及びフレームメモリ８９に格納された画像情報を元に参照画像が生成され、この参照画像と逆直交変換部８４

possible to arbitrarily set I could.

[**0076**] First (2-1-1), I will explain the operation of the intra predictor 31a. The intra predictor 31a, the chroma format signal indicates 4:2:0 format, the image signal color space signal indicates YCbCr, and performs the prediction in units of 8 x 8 blocks. Since it is the same as the conventional example described above, the operation of the intra predictor 31a, and detailed description thereof is omitted.

[**0077**] then (2-1-2), I will explain the operation of the intra predictor 31b. The intra-color difference prediction mode, prediction modes 4 Vertical mode, Horizontal mode, DC mode, the Plane prediction mode is also present in intra predictor 31b. The intra predictor 31b, the chroma format signal indicates 4:2:2 format, the image signal color space signal indicates YCbCr, summarizes the 8 x 8 blocks of two longitudinal successive macroblock Configure the 8 x 16 block, to make predictions as a unit this 8 x 16 block. Below, in the intra predictor 31b, I will explain the generation method of prediction image in accordance with each of the prediction mode of four.

[**0078**] (a) Vertical mode in (mode = 0)

の出力とが加算器８５において合成される。その他の処理はイントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

Vertical mode, to the predicted image of the block by copying the pixels of the block on the upper side of the adjacent color blocks. When the [x, -1] and p pixels of the upper block adjacent predicted image pred $_{c}$ of the color difference in this case is represented by the following formula (26). In this mode it is possible to use only if the block of the upper adjacent exists.

[**0079**]

[IMAGE]

[**0080**] (b) Horizontal mode in (mode = 1) Horizontal mode, to the predicted image of the block by copying the pixels of the block on the left side of the adjacent color blocks. When [-1, y] and p pixels of left side block adjacent predicted image pred $_{c}$ of the color difference block in this case is represented by the following formula (27). In this mode it is possible to use only when the left block adjacent exists.

[**0081**]

[IMAGE]

[**0082**] (c) DC mode in (mode = 2) DC mode, and a predicted image and the average value by using the pixel of left side block and the upper adjacent color blocks to. However, in the case where adjacent pixels do not exist, value 128 is used as prediction signal. ie [**0083**], the

case of x, y = 0.. 3, predicted image pred $_c$ [x, y], the pixel p of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 0.. 3) and [x, -1] and. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (28) to (31) the following equations.

[**0084**]

[IMAGE]

to [**0085**] Similarly, in the case of x = 4.. 7, y = 0.. 3, predicted image pred $_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 4.. 7, y = 0.. 3) and [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If [x, -1] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixel exists, more particularly, (In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1] and iii) the pixel p is not present together, is generated (32) to (34) the following equations.

[**0086**]

[IMAGE]

to [**0087**] Similarly, in the case of x = 0.. 3, y = 4.. 7, predicted image pred $_c$ [x, y] is are

generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 0.. 3, y = 4.. 7) and [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If the [-1, y] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p exists, [-1, y] pixel p is not present, more specifically, (iii In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1]) and a pixel p is not present together, is generated (35) to (37) the following equations.

[**0088**]

[IMAGE]

to [**0089**] Similarly, in the case of x, y = 4.. 7, predicted image pred $_c$ [x, y], the pixels of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 4.. 7) and [x, -1] and p. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (38) to (41) the following equations.

[**0090**]

[IMAGE]

to [**0091**] Similarly, in the case of x = 0.. 3, y = 8.. 11, predicted image pred $_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 0.. 3, y =

8.. 11) the [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If the [-1, y] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p exists, [-1, y] pixel p is not present, more specifically, (iii In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1]) and a pixel p is not present together, is generated (42) to (44) the following equations.

[**0092**]

[IMAGE]

to [**0093**] Similarly, in the case of x = 4.. 7, y = 8.. 11, predicted image pred $_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 4.. 7, y = 8.. 11) the [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (45) to (48) the following equations.

[**0094**]

[IMAGE]

to [**0095**] Similarly, in the case of x = 0.. 3, y = 12.. 15, the predicted image pred $_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 0.. 3, y = 12.. 15) the [x, -1] and pixel p of the upper

adjacent. If the [-1, y] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p exists, [-1, y] pixel p is not present, more specifically, (iii In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1]) and a pixel p is not present together, is generated (49) to (51) the following equations.

[**0096**]

[IMAGE]

to [**0097**] Similarly, in the case of x = 4.. 7, y = 12.. 15, the predicted image pred $_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 4.. 7, y = 12.. 15) the [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (52) to (55) the following equations.

[**0098**]

[IMAGE]

[**0099**] Here, in the prediction method described above, because it has a predicted image the mean value of the 16 pixels of the left block and 8 pixel blocks of the upper Simply 24 there is a problem it is necessary to perform the division of

the amount of calculation becomes more. Therefore, by using a modification of the prediction method as described below, to perform the division by 16 (= 2^4), it is possible to reduce the calculation amount. ie [**0100**], the case of x, y = 0.. 7, predicted image $pred_c$ [x, y], the pixel p of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 0.. 7) and [x, -1] and. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (56) to (59) the following equations.

[**0101**]

[IMAGE]

to [**0102**] Similarly, in the case of x = 0.. 7, y = 8.. 15, predicted image $pred_c$ [x, y] is are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x = 0.. 7, y = 8.. 15) the [x, -1] and pixel p of the upper adjacent. If the [-1, y] (i) the pixel p exists if [x, -1] (ii) the pixel p exists, [-1, y] pixel p is not present, more specifically, (iii In the case of the three cases, the [-1, y] pixel p [x, -1]) and a pixel p is not present together, is

generated (60) to (62) the following equations.

[**0103**]

[IMAGE]

[**0104**] (d) Plane Prediction mode in (mode = 3) Plane Prediction mode, and a predicted image from the pixels of the block and the upper block of pixels in the left-hand side of the adjacent color blocks to the predicted image of the block by plane approximation. Prediction image pred $_C$ of the color difference in this case , if you [x, -1] and p p [-1, y], a block of upper pixel of the block on the left side adjacent, the following represented by equation (63). Here, Clip1 in the formula (63) shows that to be clipped to the range 0 to 255.

[**0105**]

[IMAGE]

[**0106**] (2-1-3) Next, I will explain the operation of the intra predictor 31c. The intra-color difference prediction mode, prediction modes 4 Vertical mode, Horizontal mode, DC mode, the Plane prediction mode is also present in intra predictor 31c. The intra predictor 31c, the chroma format signal indicates 4:4:4 format, the image signal color space signal indicates XYZ YCbCr, or RGB, and 8 x 8 four vertical and horizontal directions successive macroblock Configure

the 16 x 16 block by block collectively, to make predictions in units of the 16 x 16 block. Below, in the intra predictor 31c, I will explain the generation method of prediction image in accordance with each of the prediction mode of four.

[**0107**] (a) Vertical mode in (mode = 0) Vertical mode, to the predicted image of the block by copying the pixels of the block on the upper side of the adjacent color blocks. When the [x, -1] and p pixels of the upper block adjacent predicted image pred $_{c}$ of the color difference in this case is represented by the following formula (64). In this mode it is possible to use only if the block of the upper adjacent exists.

[**0108**]

[IMAGE]

[**0109**] (b) Horizontal mode in (mode = 1) Horizontal mode, to the predicted image of the block by copying the pixels of the block on the left side of the adjacent color blocks. When [-1, y] and p pixels of left side block adjacent predicted image pred $_{c}$ of the color difference block in this case is represented by the following formula (65). In this mode it is possible to use only when the left block adjacent exists.

[**0110**]

[IMAGE]

[**0111**] (c) DC mode in (mode = 2) DC mode, and a predicted image and the average value by using the pixel of left side block and the upper adjacent color blocks to. However, in the case where adjacent pixels do not exist, value 128 is used as prediction signal. ie [**0112**], the case of x, y = 0.. 15, the predicted image pred $_c$ [x, y], the pixel p of the upper adjacent are generated using the pixel p in the left [-1, y] (however, x, y = 0.. 15) the [x, -1] and. More specifically, if the [-1, y] pixel p [x, -1] (i) and pixel p exist together, [x, -1] (ii) the pixel p exists and pixel p [-1, if y] does not exist, if the [x, -1] (iii) the pixel p is absent, [-1, y] p pixels exist, the pixel [x, and -1] (iv) the pixel p In the case of the four cases, the [-1, y] p does not exist together, is generated (66) to (69) the following equations.

[**0113**]

[IMAGE]

[**0114**] (d) Plane Prediction mode in (mode = 3) Plane Prediction mode, and a predicted image from the pixels of the block and the upper block of pixels in the left-hand side of the adjacent color blocks to the predicted image of the block by plane approximation. Prediction image pred $_c$ of the color difference in this case , if you [x, -1] and p p [-1,

y], a block of upper pixel of the block on the left side adjacent, the following represented by equation (70). Here, Clip1 in the formula (70) shows that to be clipped to the range 0 to 255.

[**0115**]

[IMAGE]

[**0116**] color space signal (2-2) and orthogonal transformation unit chroma format signal is also supplied to the orthogonal transformation unit 14. I Figure 3 shows an example of the configuration of orthogonal transform unit 14. Chroma format signal indicating which one 4:2:0 format, 4:2:2 format, 4:4:4 format such as the resolution of the color component, and orthogonal transformation unit 14, YCbCr, RGB color space, based on the color space signal indicating whether the XYZ, etc., to switch the method of orthogonal transform.

In the orthogonal transformation unit 14 shown in

[**0117**] Figure 3, color space signal and chroma format signal is supplied to the switch 40, 42. The switches 40, 42, orthogonal to supply the orthogonal transformation unit based on the color space signal and chroma format signal,

select one orthogonal transformer 41a, 41b, a 41c, the selected output from the adder 13, the selected I want to output the signal from the transducer. Switch 40 and 42, to select the orthogonal transformer of the same. In FIG 3, it is assumed that selecting one orthogonal transformer 41a three, 41b, and 41c, but the number of the orthogonal transformation unit, i.e. the number of type of the orthogonal transformation, arbitrarily set I can.

[**0118**] First (2-2-1), I will explain the operation of the orthogonal transformer 41a. In the orthogonal transformation unit 41a, the chroma format signal indicates 4:2:0 format and performs orthogonal transform to the image signal color space signal indicates YCbCr. Since it is the same as the conventional example described above, the operation of the orthogonal transformer 41a, and detailed description thereof is omitted.

[**0119**] then (2-2-2), I will explain the operation of the orthogonal transformer 41b. The orthogonal transformer 41b, the chroma format signal indicates 4:2:2 format and performs orthogonal transform to the image signal color space signal indicates YCbCr.

For more than

[**0120**], after the intra-prediction of the color difference, to apply the 4 x 4 integer transform in the 4 x 4 pixel blocks of 8 x 8 block. When you f $_{4x4}$ a difference signal obtained by subtracting the predicted image from the pixel block, 4 x 4 orthogonal transform is represented by the following formula (71).

[**0121**]

[IMAGE]

After

was [**0122**] 4 x 4 integer transform, as shown in Figure 4, and 4 x 4 blocks of eight 8 x 8 blocks in two consecutive in the vertical direction (0, configure the 2 x 4 blocks by collecting 0) coefficients, to adapt the 2 x 4 transform on this block 4 2 x. This is because the correlation is still left between the 4 x 4 blocks while the efficiency of the intra prediction is used in color difference is not so high, adjacent (0,0) coefficients. In order to enhance the coding efficiency more by using the correlation of this correlation, configure the 2 x 4 blocks are collected in 4 x 4 blocks only the (0,0) coefficients and apply 2 x 4 transform. When you f $_{2x4}$ blocks of chroma DC of 2 x 4, transform for the chroma DC block is represented by the following formula (72).

[**0123**]

[IMAGE]

[**0124**] (2-2-3) Next, I will explain the operation of the orthogonal transformer 41c. The orthogonal transformer 41c, the chroma format signal indicates 4:4:4 format and performs orthogonal transform to the image signal color space signal indicates XYZ YCbCr, or RGB.

For more information

than [**0125**], after 4 x 4 integer transform the color difference that shows the 4:4:4 format, YCbCr, RGB, and XYZ, and the macro block in the same manner as the brightness constitute a 4 x 4DC block Collect sixteen (0,0) coefficients, applying the 4 x 4 conversion. This transformation is represented by the following formula (73).

[**0126**]

[IMAGE]

[**0127**] color space signal (2-3) quantization unit chroma format signal is also supplied to the quantization unit 15. I Figure 5 shows an example of the structure of the quantization unit 15. Chroma format signal indicating which one 4:2:0 format, 4:2:2 format, 4:4:4 format such as the resolution of the color components, and the quantization unit 15, YCbCr, RGB color space, based on the

color space signal indicating whether the XYZ, etc., to switch the method of quantization.

The quantization unit 15 shown in

[**0128**] Figure 5, color space signal and chroma format signal is supplied to the switch 50, 52. The switches 50 and 52, is supplied to the quantizer, based on the color space signal and chroma format signal, select one quantizer 51a, 51b, a 51c, the selected output from the orthogonal transform unit 14, the selected I want to output the signal from the quantizer. Switches 50 and 52 selects the quantizer same. Here, it is assumed to be selected in Fig. 5, or quantizer 51a three, 51b, a 51c, but the number of the quantizer, i.e. the number of methods quantization arbitrarily set I can.

[**0129**] First (2-3-1), I will explain the operation of the quantizer 51a. The quantizer 51a this, chroma format signal indicates the 4:2:0 format, I do the quantization for the image signal color space signal indicates YCbCr. Since it is the same as the conventional example described above, the operation of the quantizer 51a, and detailed description thereof is omitted.

[**0130**] then (2-3-2), I will explain the operation

of the quantizer 51b. The quantizer 51b this, chroma format signal indicates the 4:2:2 format, I do the quantization for the image signal color space signal indicates YCbCr.

[**0131**] Here, Hadamard transform used in the conversion of chroma DC in the case of 4:2:0 format is represented by the following formula (74).

[**0132**]

[IMAGE]

Meanwhile

[**0133**], 2 x 4 transform used in the conversion of chroma DC in the case of 4:2:2 format is represented by the following formula (75).

[**0134**]

[IMAGE]

Therefore

[**0135**], normalization coefficient due to conversion in the 4:2:0 format whereas 1/2, and normalized by conversion in the 4:2:2 format coefficient becomes 1/2 v 2. However, since real number operation would contain in this case, it is simplified as shown in (76) the following equation.

[**0136**]

[IMAGE]

[**0137**] because it is calculated with the scale

at the time of quantization, in the case of the 4:2:2 format conversion, the normalization factor, the following quantization methods there is a need to change it to.

When you Qf 'and [ij] the DC coefficient of

[**0138**] after quantization, for example the following equation coefficients after quantization of 2 x 4 chroma DC block, (77) is given by. Here, r in the formula (77) is a parameter for changing rounding processing. Since quantization for AC coefficients is the same as in the case of 4:2:0 format, the description thereof will be omitted.

[**0139**]

[IMAGE]

[**0140**] (2-3-3) Next, I will explain the operation of the quantizer 51c. The quantizer 51c this, chroma format signal indicates the 4:4:4 format, I do the quantization for the image signal color space signal indicates XYZ YCbCr, or RGB.

[**0141**] Here, Hadamard transform used in the conversion of chroma DC is represented by the following formula (78). Therefore, in this case, the normalization factor of the transformation is 1/4.

[**0142**]

[IMAGE]

When you Qf 'and [ij] the DC coefficient of

[**0143**] after quantization, for example the following equation coefficients after quantization of 4 x 4 chroma DC block, (79) is given by. Here, r in the formula (79) is a parameter for changing rounding processing.

[**0144**]

[IMAGE]

[**0145**] color space signal and (2-4) the inverse quantization unit chroma format signal is also supplied to the inverse quantization unit 18. I is shown in Figure 6 an example of the configuration of an inverse quantization unit 18. Chroma format signal indicating which one 4:2:0 format, 4:2:2 format, 4:4:4 format such as the resolution of the color components, and the inverse quantization unit 18, YCbCr color space, Based on the color space signal indicating which one RGB, a XYZ, etc., and switch the mode of the inverse quantization.

In the inverse quantization unit 18 shown in

[**0146**] FIG 6, the color space signals and the chroma format signal is supplied to the switch 60, 62. The switches 60, 62, is supplied to the inverse quantizer based

on the color space signal and chroma format signal, select one inverse quantizer 61a, 61b, a 61c, the selected output from the quantization unit 15, I want to output the signal from the inverse quantizer that you selected. Switches 60 and 62 selects the inverse quantizer same. In FIG 6, it is assumed that selects one inverse quantizer 61a three, 61b, a 61c, but the number of the inverse quantizer, i.e. the number of methods of inverse quantization, random It may be set to.

[**0147**] First (2-4-1), I will explain the operation of the inverse quantizer 61a. The inverse quantizer 61a, the chroma format signal indicates 4:2:0 format and performs inverse quantization to the image signal color space signal indicates YCbCr. Since it is the same as the conventional example described above, the operation of the inverse quantizer 61a, and detailed description thereof is omitted.

[**0148**] then (2-4-2), I will explain the operation of the inverse quantizer 61b. In inverse quantizer 61b, the chroma format signal indicates 4:2:2 format and performs inverse quantization to the image signal color space signal indicates YCbCr.

For more than

[**0149**], when you fdc "the DC coefficient of after inverse quantization, coefficient value of inverse quantization after the 2 x 2 chroma DC block, QP is represented by (80) the following equation, in the case is less than 6 QP_c, is expressed by (81) the following equation in the case is at least 6 c For noted. that, inverse quantization with respect to AC coefficients is the same as in the case of 4:2:0 format,.

to omit the description

[**0150**]

[IMAGE]

[**0151**] then (2-4-3), I will explain the operation of the inverse quantizer 61c. The inverse quantizer 61c, the chroma format signal indicates 4:4:4 format and performs inverse quantization to the image signal color space signal indicates XYZ YCbCr, or RGB.

For more than

[**0152**], when you fdc "the DC coefficient of after inverse quantization, coefficient value of inverse quantization after the 4 x 4 chroma DC block, QP is represented by (82) the following equation, in the case is less than 6 QP_c, is expressed by (83) the following equation in the case is at least 6 c For noted. that, inverse quantization with respect to AC coefficients is the same as in the case of 4:2:0 format,.

to omit the description

[**0153**]

[IMAGE]

[**0154**] color space signal (2-5) inverse orthogonal transform unit chroma format signal is also supplied to the inverse orthogonal transform unit 19. I Figure 7 shows an example of the configuration of the inverse orthogonal transform unit 19. Chroma format signal indicating which one 4:2:0 format, 4:2:2 format, 4:4:4 format such as the resolution of the color components, and inverse orthogonal transformation unit 19, YCbCr color space, Based on the color space signal indicating which one RGB, a XYZ, etc., and switch the mode of the inverse orthogonal transform.

In the inverse orthogonal transform unit 19 shown in

[**0155**] Figure 7, color space signal and chroma format signal is supplied to the switch 70, 72. The switches 70 and 72, is supplied to the inverse orthogonal transformer based on the color space signal and chroma format signal, select one inverse orthogonal transformer 71a, 71b, a 71c, the selected output from the inverse quantization unit 18, I want to output the signal from the inverse

orthogonal converter selected. Switch 70 and 72, to select the inverse orthogonal transformer of the same. In FIG 7, it is assumed that selects one inverse orthogonal transformer 71a three, 71b, a 71c, but the number of the inverse orthogonal transformer, ie, the number of methods of inverse orthogonal transformation, random It may be set to.

[**0156**] First (2-5-1), I will explain the operation of the inverse orthogonal transformer 71a. The inverse orthogonal transformer 71a, the chroma format signal indicates 4:2:0 format and performing an inverse orthogonal transform on the image signal color space signal indicates YCbCr. Since it is the same as the conventional example described above, the operation of the inverse orthogonal transformer 71a, and detailed description thereof is omitted.

[**0157**] then (2-5-2), I will explain the operation of the inverse orthogonal transformer 71b. The inverse orthogonal transformer 71b, the chroma format signal indicates 4:2:2 format and performing an inverse orthogonal transform on the image signal color space signal indicates YCbCr.

For more than

[**0158**], I apply the 2 x 4 inverse transform to 2 x 4DC block. When you fdc $_{2x4}$ " 'chroma DC block of 2 x 4 inverse transform of the post-inverse transform for the chroma DC block is represented by the following formula (84).

[**0159**]

[IMAGE]

[**0160**] to the 4 x 4 block as shown in Figure 4 chroma DC coefficients (0,0) coefficient, the inverse transform of each 4 x 4 block. And $_{4x4}$ 'F each coefficient of 4 x 4 block (0,0) coefficient' fdc $_{2x4}$ " is a chroma DC, which is inverse transform, reverse When the F" $_{4x4}$ the decoded differential signal to the 4 x 4 blocks after conversion, inverse transformation is represented by the following equation (85).

[**0161**]

[IMAGE]

[**0162**] (2-5-3) Next, I will explain the operation of the inverse orthogonal transformer 71c. Chroma format signal indicates 4:4:4 format, the inverse orthogonal transformer 71c performs inverse orthogonal transform on the image signal color space signal indicates XYZ YCbCr, or RGB.

For more than

[**0163**], I apply the 4 x 4 inverse transform to 4 x 4DC block. When you

fdc $_{4x4}$ '' 'chroma DC blocks of 4 x 4 inverse transform after inverse transformation for the chroma DC block is represented by the following formula (86).

[**0164**]

[IMAGE]

[**0165**] to the 4 x 4 block of the AC coefficient (0,0) and factor this chroma DC coefficients, the inverse transform of each 4 x 4 block. And $_{4x4}$ 'F each coefficient of 4 x 4 block (0,0) coefficient' fdc $_{4x4}$ '' is a chroma DC, which is inverse transform, reverse When the F'' $_{4x4}$ the decoded differential signal to the 4 x 4 blocks after conversion, inverse transformation is represented by the following equation (87).

[**0166**]

[IMAGE]

[**0167**] the color space signals and blocks of chroma format signal (2-6) Others are arithmetic coding or variable length coding is also supplied to the reversible encoding unit 16, and output to be included in image compression information.

[**0168**] color space signal and chroma format This signal is encoded in syntax, such as the following. seq_parameter_set_rbsp () {: chroma_format_idc u (2) color_space_idc u

(2):} In this case, for example syntax to be encoded as (2) u is, "001x $_1$ x 0 </it is encoded in a variable-length code of sub> ". Of these, I corresponds to the two bits of the syntax to be encoded x $_1$, the x $_0$.

[**0169**] Figure 8 shows the schematic structure of an image information decoding apparatus corresponding to the 10 image information encoding apparatus that is operated above structure and (3) image information decoding apparatus. As shown in Figure 8, a storage buffer 81, reversible decoding unit 82, an inverse quantization unit 83, an inverse orthogonal transform unit 84, an adder 85, the image information decoding apparatus 80 comprises an image sorting buffer 86, and a D / A and (Digital / Analogue) converting unit 87, a motion prediction and compensation unit 88, a frame memory 89, and a intra prediction unit 90.

In

[**0170**] FIG 8, after being stored in the storage buffer 81 is first image compression information to be input is transferred to the reversible decoding unit 82. Based on the format of the image compression information that is determined, the reversible decoding unit

82 performs the processing of the arithmetic decoding, or variable length decoding. Also in the case of those which the frame is inter-encoded, decodes also the motion vector information stored in the header portion of the image compression information, the reversible decoding unit 82, the motion prediction and compensation unit 88 the information forward. Decodes the color space signal and chroma format signal, the reversible decoding unit 82 supplies the intra prediction unit 90 inverse quantization unit 83, and the inverse orthogonal transform unit 84 further.

is supplied to the inverse quantization unit 83, the quantized transform coefficients as an output of

[**0171**] lossless decoding unit 82 is output as the conversion factor here. The inverse orthogonal transform unit 84, based on the format of the image compression information that is determined, transform coefficients, performs the reversible conversion of the inverse Karhunen-Loeve transform, or inverse discrete cosine transform. If it is intended that the frame is intra-coded, and stored in the image sorting buffer 86, the image information inverse orthogonal

transform processing is performed is output after D / A conversion processing.

[**0172**] When it is intended here, a macroblock or the frame is intra-coded, on the basis of the color space signals and the chroma format signal decoded by the reversible decoding unit 82, is decoded using the inverse quantization method, inverse orthogonal transform method and intra prediction method as described above.

Meanwhile [**0173**], if it is one in which the frame is inter-coded, the motion vector information to the reversible decoding process is performed, and the image stored in the frame memory 89 reference image is generated based on the information, the output of the inverse orthogonal transform unit 84 and the reference image are combined in an adder 85. Since other processing is the same as the frame is intra-coded, and the description thereof will be omitted.

Citing: JP2000023194 ; JP2000217124 ; JP2003101791 ; JP7203211 ; WO0186961 ; WO02093359 ; WO03017497 ; WO03021971 ;

Cited by: JP2007243399 A2 ; JP2008536446 T2 ; JP2008536447 T2 ; JP2008536448 T2 ; JP2008536450 T2 ; JP2008536452 T2 ; JP2009505496 T2 ; JP2009516417 T2 ; JP2010110006 A2 ; JP2013153463 A2 ; JP2013214994 A2 ; JP2013214995 A2 ; JP2013214996 A2 ; JP2013214997 A2 ; JP2013502150 T2 ; JP4542107 B1 ; JP4542107 B2 ; JP4773966 B2 ; KR100728032 B1 ; KR100957754 B1 ; KR101018504 B1 ; KR101139138 B1 ; US8165392 BB ; US8300694 BB ; US8300700 BB ; US8306112 BB ; US8320462 BB ; US8488889 BB ; US8509551

BB ; US8718134 BB ; US8724699 BB ; US8750376 BB ; US8761251 BB ; US8767826 BB ; WO07010690 A1 ; WO07034601 A1 ; WO11155378 A1 ; WO13114992 A1 ;

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-177787
(P2009-177787A)
(43)公開日　平成21年8月6日(2009.8.6)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H04N 7/32	(2006.01)	H04N	7/137	Z	5C059 5C159

審査請求 未請求　請求項の数 26　OL　（全 17 頁）

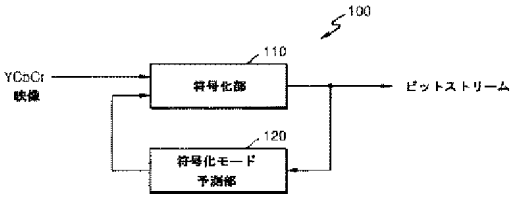
(21)出願番号　特願2008-294571 (P2008-294571)
(22)出願日　平成20年11月18日 (2008.11.18)
(31)優先権主張番号　10-2008-0008029
(32)優先日　平成20年1月25日 (2008.1.25)
(33)優先権主張国　韓国 (KR)

(71)出願人　390019839
三星電子株式会社
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞４１６
４１６, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 442-742 (KR)
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(74)代理人　100091214
弁理士　大貫　進介
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東　忠重

最終頁に続く

(54)【発明の名称】映像の符号化、復号化の方法及びその装置

(57)【要約】
【課題】　色差成分映像の符号化結果を利用し、輝度成分映像の多様な符号化モード情報を予測することによって、輝度成分映像の符号化効率を向上させる映像の符号化、復号化の方法及びその装置を提供する。
【解決手段】　まず符号化された後で復元された色差成分映像から、輝度成分映像のブロックモード及びイントラ予測モードを予測し、予測されたブロックモード及びイントラ予測モードを輝度成分映像の符号化に利用する、映像の符号化、復号化の方法及びその装置である。
【選択図】　図1



【特許請求の範囲】
【請求項1】
映像符号化方法において、
少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する段階と、
前記復元された第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階と、
前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化する段階とを含むことを特徴とする映像符号化方法。
【請求項2】
前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。
【請求項3】
前記第２映像成分のブロックの符号化モードは、
前記第２映像成分のブロックの分割形態を示すブロックモード及び前記第２映像成分のブロックのイントラ予測モードのうち、少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。
【請求項4】
前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、
前記復元された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階と、
前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。
【請求項5】
前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階は、
前記第１映像成分のブロックに含まれたエッジ成分のサイズと所定の第１臨界値とを比較し、前記エッジ成分のサイズが前記第１臨界値より大きければ、前記第１映像成分のブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割し、各サブブロックに含まれたエッジ成分のサイズと所定の第２臨界値とを比較し、前記第２臨界値より大きいエッジ成分を有するサブブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割する過程を反復することによって、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することを特徴とする請求項４に記載の映像符号化方法。
【請求項6】
前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、
前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出する段階と、
前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用するイントラ予測モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。
【請求項7】
前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、
前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出する段階と、
前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。
【請求項8】
前記第２映像成分のブロックを符号化する段階は、

前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化して第１ビットストリームを生成する段階と、

前記予測された符号化モードと独立し、前記第２映像成分のブロックに対する符号化を行って第２ビットストリームを生成する段階と、

前記第１ビットストリームと第２ビットストリームとのコストを比較し、さらに小コストを有するビットストリームに適用された符号化モードを、前記第２映像成分のブロックの最終符号化モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

【請求項9】

前記復元された第１映像成分のブロックを利用し、前記第２映像成分のブロックの符号化モードの予測いかんを示す所定の二進情報をビットストリームの所定領域に付加する段階をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

【請求項10】

映像符号化装置において、

少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に符号化された後で復元された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する符号化モード予測部と、

前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化する符号化部とを備えることを特徴とする映像符号化装置。

【請求項11】

前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項12】

前記第２映像成分のブロックの符号化モードは、

前記第２映像成分のブロックの分割形態を示すブロックモード及び前記第２映像成分のブロックのイントラ予測モードのうち、少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項13】

前記符号化モード予測部は、

前記復元された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定し、前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードを、前記第２映像成分のブロックのブロックモードとして予測することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項14】

前記符号化モード予測部は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出し、前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用するイントラ予測モードとして決定することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項15】

前記符号化モード予測部は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出し、前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項16】

前記符号化部は、

前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化して第１

ビットストリームを生成し、前記予測された符号化モードと独立し、前記第２映像成分のブロックに対する符号化を行って第２ビットストリームを生成し、前記第１ビットストリームと第２ビットストリームとのコストを比較し、さらに小コストを有するビットストリームに適用された符号化モードを、前記第２映像成分のブロックの最終符号化モードとして決定することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

【請求項17】

映像復号化方法において、

少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する段階と、

前記復号化された第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階と、

前記予測された復号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを復号化する段階とを含むことを特徴とする映像復号化方法。

【請求項18】

前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

【請求項19】

前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、

前記復号化された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階と、

前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

【請求項20】

前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出する段階と、

前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用されるイントラ予測モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

【請求項21】

前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出する段階と、

前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

【請求項22】

映像復号化装置において、

少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に復号化された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する復号化モード予測部と、

前記予測された復号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを復号化する復号化部とを備えることを特徴とする映像復号化装置。

【請求項23】

前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

【請求項24】

前記復号化モード予測部は、

前記復号化された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定し、前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

【請求項25】

前記復号化モード予測部は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出し、前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用されたイントラ予測モードとして決定することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

【請求項26】

前記復号化モード予測部は、

前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出し、前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像の符号化、復号化の方法及びその装置に係り、さらに詳細には、色差成分映像の符号化結果を利用し、輝度成分映像の多様な符号化モード情報を予測することによって、輝度成分映像の符号化効率を向上させる映像の符号化、復号化の方法及びその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、映像を取得するときに、最初の映像は、ＲＧＢカラーフォーマット形態で取得される。ＲＧＢカラーフォーマット映像を符号化するときには、一般的に、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）のようなカラーフォーマットに変換する。ここで、Ｙは明るさ情報を有する輝度（Luminance）データであり、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）は色相情報を有する色差（Chrominance）データである。ＲＧＢ映像では、情報がＲ、Ｇ及びＢに均一に分布しているが、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）映像では、情報がＹ成分に集まるようになり、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）には情報量が減る。従って、ＹＵＶ映像を圧縮する場合、圧縮効率が高まるという長所がある。圧縮効率をさらに改善するために、一般的に、ＹＵＶ（あるいはＹＣｂＣｒ）映像の色差成分Ｕ（あるいはＣｂ）及びＶ（あるいはＣｒ）を１／４サイズにサンプリング（sampling）し、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）４：２：０映像を使用する。

【0003】

かようなＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）映像を圧縮するときに、Ｙ成分と、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分とを独立的に符号化することが一般的である。例えば、ＩＳＯ／ＩＥＣ　ＭＰＥＧ及びＩＴＵ－Ｔ　ＶＣＥＧのJoint　Video　TeamのＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ／Ｈ．２６４標準化技術（非特許文献１）（以下、ＭＰＥＧ－４　ＡＶＣ／Ｈ．２６４とする）について述べれば、ビデオ信号からＹ成分をイントラ映像に符号化するときに、４ｘ４ブロック単位で予測方向によって９つの予測方法を使用して空間上予測を行う。また、１６ｘ１６ブロック単位で予測方向によって４つの予測方法を使用して空間上予測を行う。しかし、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）の場合には、Ｙ成分に比べて映像が比較的単純なために、Ｙ成分とは独立的に８ｘ８ブロック単位で予測方向によって４つの予測方法を使用して空間上予測を行う。

【0004】

そして、インター映像で符号化するときにも、Ｙ成分の場合には、６－ｔａｐフィルタ

を使用し、予測映像を拡張して精密に動き補償を行う一方、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分の場合には、bilinearフィルタを使用して動き補償を行う。このように、従来の方法では、Ｙ成分とＵ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分との映像を互いに独立した方法を使用して映像を圧縮した。

【非特許文献1】Text of ISO/IEC FDIS 14496-10:Information Technology-Coding of audio-visual objects-Part10:Advanced Video Coding, ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11, N5555, March, 2003

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、色差成分の映像と輝度成分の映像との相関関係を利用し、まず符号化された後で復元された色差成分の映像から輝度成分の映像の符号化モードを予測することによって、輝度成分の映像の符号化効率を向上させる映像の符号化方法及び装置、その復号化方法及び装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明による映像符号化方法は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する段階と、復元された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階と、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する段階とを含むことを特徴とする。

【0007】

本発明による映像符号化装置は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に符号化された後で復元された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する符号化モード予測部と、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する符号化部とを備えることを特徴とする。

【0008】

本発明による映像復号化方法は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する段階と、復号化された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階と、予測された復号化モードによって第２映像成分のブロックを復号化する段階とを含むことを特徴とする。

【0009】

本発明による映像復号化装置は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に復号化された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する復号化モード予測部と、予測された復号化モードによって第２映像成分のブロックを復号化する復号化部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、色差成分映像と輝度成分映像との相関関係を利用し、輝度成分映像を符号化することによって、輝度成分映像の予測効率を向上させることができ、これによって、輝度成分映像の圧縮効率が向上することになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施形態について具体的に説明する。

【0012】

前述のように、従来技術によれば、輝度成分の映像と色差成分の映像とをそれぞれ独立

した方法を介して符号化した。これは、輝度成分の映像に比べ、色差成分に備わったデータが少ないからである。しかし、色差成分の映像が輝度成分の映像に比べて少ないデータを有するが、映像に存在するエッジ成分は、色差成分の映像と輝度成分の映像とで共通して発見される傾向がある。すなわち、色差成分の映像でエッジが検出された場合、輝度成分の映像でもエッジが検出される可能性が高く、検出されたエッジの方向性やエッジの位置も、色差成分の映像と輝度成分の映像とで共通する傾向がある。また一般的に、マクロブロックは、マクロブロック内のテキスチャ情報によって、さらに小サイズのサブブロックに分割されて符号化されるが、マクロブロックの分割形態を示すブロックモードも、色差成分の映像と輝度成分の映像とで一致する傾向がある。従って、本発明は、かような輝度成分の映像と色差成分の映像との相関関係を利用し、まず符号化された後で復元された色差成分の映像の符号化結果を利用して輝度成分の映像の多様な符号化モードを予測し、予測された符号化モードを適用し、輝度成分の映像を符号化するところに特徴がある。

【0013】

以下、本発明を説明するにおいて、符号化モードとは、所定サイズのブロックの符号化時に、ブロックの分割形態を示すブロックモードと、所定サイズのブロックをイントラ予測するときのイントラ予測モードとを含むと定義する。

【0014】

図１は、本発明による映像符号化装置の構成を示したブロック図である。図１を参照するに、本発明による映像符号化装置１００は、符号化部１１０及び符号化モード予測部１２０を備える。

【0015】

符号化部１１０は、入力されたＹＣｂＣｒ映像のうち、ＣｂＣｒ映像、すなわち色差成分の映像をまず符号化する。具体的に、符号化部１１０は、入力された色差成分の映像をマクロブロックに分割し、各マクロブロックに対してイントラ予測及びインター予測を行って予測映像を生成し、予測映像と入力映像との差を変換、量子化及びエントロピ符号化を行うことによって、ビットストリームを生成する。色差成分の映像に対する符号化が完了すれば、色差成分の映像の各マクロブロックが、いかなる符号化モードを適用して符号化されたのかを判断できる。これは、符号化部１１０が色差成分映像の各マクロブロックをインター予測及びイントラ予測で利用可能な多様な符号化モードを適用して符号化した後、各符号化モードによって生成されたビットストリームのコストを比較し、最小コスト、例えばＲＤ（Rate-Distortion）コストを有する予測モードを最終的に色差成分映像の各マクロブロックの符号化モードとして決定するためである。

【0016】

符号化部１１０は、色差成分の映像に対する符号化が完了した後、輝度成分の映像に対する符号化を開始する。本発明による符号化部１１０は、色差成分の映像と輝度成分の映像との相関関係を利用し、色差成分の映像の符号化結果として判断された色差成分映像の符号化モード情報から予測された符号化モードを利用して輝度成分映像の符号化を行う。

【0017】

このために、符号化モード予測部１２０は、符号化部１１０で符号化された後で復元された色差成分の映像を利用し、対応する輝度成分の映像の符号化モードを予測する。

【0018】

図２は、図１に示された符号化部１１０の一実施形態を示したブロック図である。図２で図面符号２１０は、図１の符号化部１１０に対応する。図２では、符号化部２１０の一実施形態として、ＭＰＥＧ－４　Ｈ．２６４／ＡＶＣによる符号化装置を示したが、これに限定されずに、符号化部２１０としては、広く知られた多様な圧縮符号化装置が適用されうる。

【0019】

図２を参照するに、符号化部２１０は、減算部２１１、変換及び量子化部２１２、エントロピ符号化部２１３、逆量子化及び逆変換部２１４、加算部２１５、保存部２１６、予測部２１７を備える。

【0020】
予測部２１７は、色差成分映像の所定サイズのブロックに対するインター予測及びイントラ予測を行い、予測色差成分映像を生成する。具体的に、色差成分映像ブロックに対するインター予測を行うときには、参照ピクチャの所定領域で、現在色差成分映像ブロックに対する動き予測を行って動きベクトルを生成し、動きベクトルが指す参照ピクチャの領域を獲得して予測ブロックを生成する。色差成分映像ブロックに対するイントラ予測を行うときには、以前に符号化された後で復元された周辺ブロックの画素をイントラ予測モードによる方向によって拡張することによって、予測色差成分映像ブロックを生成する。
【0021】
減算部２１１は、入力色差成分映像ブロックから予測色差成分映像ブロックを減算し、残余（residual）色差成分映像ブロックを生成する。生成された残余色差成分映像ブロックは、変換及び量子化部２１２によって変換及び量子化される。エントロピ符号化部２１３は、変換及び量子化された残余色差成分映像ブロックをエントロピ符号化し、ビットストリームを生成する。
【0022】
変換及び量子化された残余色差成分映像ブロックは、逆量子化及び逆変換部２１４によって逆量子化及び逆変換される。加算部２１５は、逆量子化及び逆変換された残余色差成分映像ブロックと予測色差成分映像ブロックとを加算して色差成分映像ブロックを復元し、これを保存部２１６に保存する。
【0023】
符号化モード予測部２２０は、復元された色差成分映像を利用し、輝度成分映像の符号化モードを予測する。具体的に、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックの複雑度を計算し、輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測できる。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックの分割形態から、対応する輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測することもできる。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックに存在するエッジの方向性を利用し、輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを予測する。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用し、輝度成分映像の分割形態を決定できる。
【0024】
以下では、符号化モード予測部２２０で、輝度成分映像の多様な符号化モードを予測する過程について詳細に説明する。
【0025】
まず、色差成分映像を利用し、輝度成分映像のブロックモードを予測する過程について説明する。
【0026】
図３は、マクロブロック（macroblock）の分割方法を示した図である。図３を参照するに、１６ｘ１６サイズのマクロブロックは、１６ｘ１６、１６ｘ８、８ｘ１６、８ｘ８の多様なサイズのサブブロックに分割されて符号化されうる。８ｘ８サイズのブロックはまた、８ｘ８、８ｘ４、４ｘ８、４ｘ４サイズのサブブロックに分割されて符号化されうる。一般的に、マクロブロック内の複雑度が小さな場合には、１６ｘ１６、１６ｘ８、８ｘ１６のように、大きいサイズのブロック形態で符号化を行うことが効率的であるが、マクロブロック内の複雑度が大きい場合には、マクロブロックをさらに小さいサブブロックに分割して符号化を行うことが適している。
【0027】
従って、符号化モード予測部２２０は、復元された色差成分映像ブロックの複雑度によって、色差成分映像ブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割する過程を反復することによって、復元された色差成分映像ブロックの分割形態、すなわちブロックモードを決定する。そして、符号化モード予測部２２０は、決定された色差成分映像ブロックのブロックモードを輝度成分映像ブロックのブロックモードとして予測する。

【0028】
色差成分映像ブロックの複雑度は、多様なアルゴリズムを介して計算されうる。一例として、キャニーエッジ検出（canny edge detection）アルゴリズム、ソーベルエッジ検出（sobel edge detection）アルゴリズムを利用してブロック内に存在するエッジを検出し、検出されたエッジの量を計算することによって、複雑度を計算できる。他の例として、色差成分映像ブロック内の各画素の勾配（gradient）値を合算することによって、複雑度を計算できる。
【0029】
図４は、色差成分映像ブロック内の複雑度を計算する過程の一実施形態について説明するための参照図である。図４でＰ（ｉ，ｊ）は、ｉ行目、ｊ列目に位置した画素の画素値を意味する。図４を参照するに、１６ｘ１６サイズの色差成分映像ブロックの複雑度Ｇは、次の式（１）のように、勾配値を合算することによって計算できる。
【0030】
【数1】

$$G=\sum_{i=0}^{15}\sum_{j=0}^{15}(\,|P(i,j)-P(i-1,j)|+|P(i,j)-P(i,j-1)|\,) \qquad (1)$$

式（１）では、ブロック内部の任意の（ｉ，ｊ）位置の画素を中心に、（ｉ，ｊ）位置の画素の画素値から、左側の（ｉ－１，ｊ）に位置した画素の画素値と、上側の（ｉ，ｊ－１）に位置した画素値との差をそれぞれ計算した後で加えることによって勾配を計算したが、勾配は、多様な方式を介して計算されうる。例えば、ブロック内部の各画素に対し、所定画素間隔ほど離れた画素との差値を計算することによって勾配を決定できる。
【0031】
一方、色差成分が複数個存在する場合、複数個の色差成分を同時に利用し、輝度成分を予測することが望ましい。なぜならば、複数個の色差成分のうち一部の色差成分で検出されていないエッジ領域が他の色差成分で検出されうるためである。例えば、ＹＣｂＣｒ映像のように、現在映像にＣｂとＣｒとの２つの色差成分が存在する場合、状況によって、Ｃｂでは強くエッジが現れる領域がＣｒではぼやけて現れたり、またはその反対状況が発生しうる。従って、ＣｂとＣｒとで計算されたそれぞれのブロック複雑度は、相互補完的な関係がある。従って、輝度成分を予測するときに、複数個の色差成分それぞれから計算された複雑度を同時に利用することが望ましい。前述の例で、第１色差成分Ｃｂを利用して計算された複雑度をＧ１、第２色差成分Ｃｒを利用して計算された複雑度をＧ２とすれば、現在ブロックの複雑度は、Ｇ１とＧ２とのうち最大値でもって選択したり、または２つの複雑度Ｇ１，Ｇ２の和でもって定義されうる。
【0032】
符号化モード予測部１２０は、計算された１６ｘ１６サイズの色差成分映像ブロックの複雑度が、所定臨界値T_{16}以下である場合には、１６ｘ１６サイズそのまま色差成分映像ブロックの形態を維持し、臨界値T_{16}以上である場合には、１６ｘ１６色差成分映像ブロックをサブブロック、例えば８ｘ８サイズのサブブロックに分割する。同様に、符号化モード予測部１２０は、８ｘ８サイズのサブブロックそれぞれに対して複雑度を計算し、各８ｘ８サブブロックの複雑度と所定臨界値T_8とを比較し、臨界値Ｔ８より大きい複雑度を有する８ｘ８サブブロックは、さらに小サイズのサブブロック、例えば４ｘ４サイズのサブブロックに分割する。かようなサブブロックの分割過程は、４ｘ４サイズのサブブロック以下の小さなサイズを有するサブブロックに対しては、それ以上行わないのが望ましい。前述の分割過程を介して分割された色差成分映像ブロックの一例が図５に示されている。

【0033】
色差成分映像ブロックのブロックモードが決定されれば、符号化モード予測部１２０は、色差成分映像ブロックのブロックモード情報を符号化部１１０に出力する。符号化部１１０は、色差成分映像のブロックモードと同じブロックモードとして、輝度成分映像ブロックを分割し、分割された輝度成分映像ブロックに対する符号化を行う。適応的なこととして、符号化部１１０は、独立的に一般的なブロックモード決定アルゴリズムによって、輝度成分映像のブロックモードを決定した後、色差成分映像のブロックモード情報から予測されたブロックモードと、実際ブロックモード決定過程によって分割されたブロックモードとの差情報のみをブロックモード情報として符号化できる。この場合、各マクロブロックの分割形態によって既定の値を定義した後、ブロックモード間の差値をブロックモード情報として符号化できる。例えば、１６ｘ１６サイズで符号化されるマクロブロックのブロックモードを０、８ｘ８サイズのサブブロックに分割されて符号化されるマクロブロックのブロックモードを１であると前もって説明したと仮定すれば、色差成分映像ブロックをその複雑度によって分割して決定されたブロックモードが１であり、実際の輝度成分映像ブロックに対するブロックモード決定過程を介して決定された輝度成分映像ブロックのブロックモードが０であるとするならば、輝度成分映像ブロックのブロックモード情報として、差値１のみを伝送できる。一方、符号化モード予測部１２０は、色差成分映像ブロックの符号化時に、色差成分映像ブロックに適用されたブロックモードをそのまま輝度成分映像ブロックに適用することもできる。すなわち、輝度成分映像ブロックに対する実際のブロックモード決定過程を省略し、色差成分映像ブロックのブロックモードを利用し、輝度成分映像ブロックを分割して符号化を行うことができる。

【0034】
次に、色差成分映像を利用し、輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを予測する過程について説明する。

【0035】
符号化モード予測部１２０は、復元された色差成分映像ブロックを利用し、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性を検出する。前述のように、色差成分映像ブロック内に存在するエッジは、キャニーエッジ検出アルゴリズム、ソーベルアルゴリズムのような多様なエッジ検出アルゴリズムを介して検出されうる。またエッジは、ブロック内部の各画素に対して勾配値を計算し、他の画素に比べて相対的に大きい勾配値を有する画素を利用して検出できる。

【0036】
図６は、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの一例を示した図である。図６を参照するに、図示のように、色差成分映像ブロック６１０内にエッジが存在する場合には、エッジを中心にその上下領域間には、映像特性において違いが非常に多く存在する。従って、イントラ予測を行うときには、かようなエッジの方向性を考慮し、イントラ予測方向、すなわちイントラ予測モードを決定することが望ましい。

【0037】
図７Ａ、図７Ｂは、イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。図７Ａは、イントラ予測される現在ブロックの画素とその周辺画素とを示し、図７Ｂでは、画素ブロックのサイズが４ｘ４である場合に利用可能なイントラ予測モードを示した。

【0038】
図７Ｂを参照するに、４ｘ４ブロックに対するイントラ予測時には、９種の予測方向のうちいずれか一つを予測方向として決定し、決定された予測方向を適用し、予測映像を生成する。例えば、図７Ａに示されたように、４×４サイズのブロックデータP_a，P_b，…，P_qを予測するために、以前に符号化されて復元された空間上の隣接したデータP_0，P_1，…，P_{12}を利用する。もし図７Ｂに示されたイントラ予測モードのうち、モード０（vertical）による予測方向によってイントラ予測を行う場合には、隣接した画素値P_1，P_2，P_3及びP_4を垂直方向に投影し、P_a，P_e，P_i及びP_mはP_1値から

、P_b，P_f，P_j及びP_nはP_2値から、P_c，P_g，P_k及びP_oはP_3値から、P_d、P_h、P_l及びP_qはP_4値から予測する。

【0039】

もし画素ブロックのサイズが８ｘ８である場合ならば、前記の４ｘ４ブロックに対するイントラ予測と同様に、９種の予測方向のうち一つを予測方向に決定して予測映像を生成する。１６ｘ１６である場合ならば、４種の予測方向（水平、垂直、ＤＣ、平面）のうち一つを予測方向に決定して予測映像を生成する。

【0040】

符号化モード予測部１２０は、かようなイントラ予測の効率を向上させるために、まず色差成分映像ブロック内部に存在するエッジの方向性を検出し、これを符号化部１１０に出力する。さて、符号化部１１０は、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性と最も類似した方向のイントラ予測モードを適用し、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行う。例えば、図６に示されたように、輝度成分映像ブロック６１０からエッジが検出された場合には、図７Ｂに示された多様なイントラ予測モードのうち、輝度成分映像ブロック６１０内部のエッジと最も類似した方向性を有するイントラ予測モード４を適用し、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行う。

【0041】

適応的なこととして、符号化部１１０は、独立的に輝度成分映像に対するイントラ予測を行ってイントラ予測モードを決定した後、色差成分映像のブロックから検出されたエッジの方向性を利用して予測されたイントラ予測モードと、実際のイントラ予測を介して決定されたイントラ予測モードとの差情報のみを輝度成分映像ブロックのイントラ予測モード情報として符号化できる。例えば、色差成分映像ブロックを利用して予測されたイントラ予測モードが４、対応する輝度成分映像ブロックに対して多様なイントラ予測モードを実際に適用して最終的に決定されたイントラ予測モードが5であるとするならば、イントラ予測モードの差値１のみをイントラ予測モード情報として伝送できる。一方、符号化部１１０は、色差成分映像ブロックを利用して予測された輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを、そのまま輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードとして決定することもできる。

【0042】

符号化部１１０は、従来ＮｘＭサイズの形態にマクロブロックを分割して符号化を行う方式と異なり、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用し、輝度成分映像ブロックを多様な形態のブロックに分割して符号化を行うことができる。前述の図６に示されたように、色差成分映像ブロック６１０からエッジが検出されれば、検出されたエッジを利用し、輝度成分映像ブロックを分割して符号化を行うことができる。この場合、輝度成分映像ブロックに対する符号化の結果として生成されたビットストリームの所定領域に、色差成分映像ブロックから検出されたエッジを利用して分割された否かを示す所定の二進情報を挿入することによって、復号化端でも、符号化端と同じ過程を介して輝度成分映像ブロックを分割して復号化を行うことができるようにする。

【0043】

図８は、本発明による映像符号化方法を示したフローチャートである。図８を参照するに、段階８１０で、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から、所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する。一例として、第１映像成分を色差成分とすれば、まず色差成分映像を符号化した後で復元する。

【0044】

段階８２０で、復元された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する。一例として、色差成分映像ブロックから輝度成分映像ブロックの符号化モードを予測する。前述のように、色差成分映像ブロックの分割形態を示すブロックモードから現在符号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測したり、あるいは色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性から輝度成分映像ブロックのイントラ予測時に適用するイントラ予測モードを予

測する。また、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割した後、符号化を行うこともできる。

【0045】

段階８３０で、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する。この場合、色差成分映像から予測された符号化モードをそのまま輝度成分映像ブロックに適用して輝度成分映像ブロックを符号化することもでき、色差成分映像と独立的に、輝度成分映像に対する符号化を行い、実際輝度成分映像ブロックに適用される符号化モードを決定した後、実際決定された輝度成分映像ブロックの符号化モードと色差成分映像ブロックの符号化モードとのモード差値だけを符号化モード情報として符号化できる。

【0046】

一方、本発明によって、色差成分映像との相関性を考慮して色差成分映像から予測された符号化モードを利用して符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストと、従来技術によって、色差成分映像との相関性を考慮せずに独立的に符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストとを比較し、さらに小さいコストを有するビットストリームを生成するのに利用された符号化モードを輝度成分映像の最終符号化モードとして決定し、該決定された最終符号化モード情報を符号化された輝度成分映像のビットストリームの所定領域に付加する。具体的に、前述のように、色差成分映像との相関性を考慮して色差成分映像から予測された符号化モードを利用して符号化された輝度成分映像のビットストリームの符号化モードを「１」、従来技術によって、色差成分映像との相関性を考慮せずに独立的に符号化された輝度成分映像のビットストリームの符号化モードを「０」と設定し、本発明によって符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストと、従来技術によって符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストとを比較し、最終決定された符号化モード情報を輝度成分映像のビットストリームの所定領域に付加すれば、復号化器では、前記符号化モード情報から現在復号化される輝度成分映像が、以前に復号化された色差成分映像のブロックとの相関性を考慮して予測された符号化モードを利用して符号化されたか、あるいは色差成分映像とは独立的に符号化されたかを判断することができる。

【0047】

復号化器では、ビットストリームから色差成分映像のブロックを利用して輝度成分映像のブロックの符号化モードが予測されたか否かを示す符号化モード情報を抽出し、現在復号化される輝度成分映像のブロックが本発明を適用して符号化されたものであるか、あるいは従来技術によって符号化されたブロックであるかを判断する。前述のように、輝度成分の符号化モード情報が「１」であるならば、以前に復号化された色差成分映像の対応するブロックから復号化される現在輝度成分映像ブロックの復号化モードを予測し、予測された復号化モードによって、現在輝度成分映像ブロックを復号化する。もし輝度成分の符号化モード情報が「０」であるならば、現在輝度成分映像ブロックは、色差成分映像の対応するブロックとは独立的に、従来技術によって復号化される。このように、復号化器で所定の二進情報を利用した符号化モード情報を介して、本発明の適用いかんを判断できるようにすることによって、従来の復号化装置でも本発明によって符号化されたビットストリームであるか、あるいは従来技術によって符号化されたビットストリームであるかを識別するようにすることができる。

【0048】

本発明について説明するにおいて、第１映像成分が色差成分、第２映像成分が輝度成分である場合を中心に説明したが、本発明は、他の映像成分を有する映像の符号化時にも適用可能である。

【0049】

図９は、本発明による映像復号化装置の構成を示したブロック図であり、図１０は、図９の復号化部９１０の構成を具体的に示したブロック図である。図９を参照するに、本発明による映像復号化装置９００は、復号化部９１０及び復号化モード予測部９２０を備える。

【0050】
復号化部９１０は、ビットストリームからまず色差成分映像に対する復号化を行う。具体的に、図１０を参照するに、映像復号化装置１０１０において、エントロピ復号化部１０１１は、ビットストリームを受信して色差成分映像に対するエントロピ復号化を行って量子化された係数を生成し、逆変換及び逆量子化部１０１２は、量子化された係数に対する逆量子化及び逆変換を行って色差成分映像の残余を生成する。予測部１０１５は、色差映像に対する予測を行って予測映像を生成し、これを加算部１０１３に出力する。加算部１０１３は、残余と予測映像とを加えて色差成分映像を復元し、これを保存部１０１４に保存する。
【0051】
復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像を利用し、現在復号化される輝度成分映像ブロックの復号化に必要な復号化モードを予測し、復号化部９１０に出力する。復号化モード予測部９２０の動作は、図１の符号化モード予測部１２０の動作と類似している。すなわち、復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像ブロックの複雑度によって色差成分映像ブロックを分割してブロックモードを決定し、決定されたブロックモードを現在復号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードとして予測する。また、復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性を検出してイントラ予測モードを予測し、これを復号化部９１０に伝達し、復号化部９１０で予測されたイントラ予測モードによる予測方向によって、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行うことができるようにする。
【0052】
一方、現在復号化される輝度成分ブロックが色差成分映像ブロックに存在するエッジによって分割されて符号化された場合には、復号化モード予測部９２０で色差成分映像ブロックに存在するエッジを検出して復号化部９１０に伝達し、復号化部９１０は、検出されたエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割して復号化を行う。
【0053】
図１１は、本発明による映像復号化方法を示したフローチャートである。図１１を参照するに、段階１１１０で、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像を符号化したビットストリームを受信し、受信されたビットストリームから所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する。一例として、第１映像成分を色差成分とすれば、まず色差成分映像を復号化する。
【0054】
段階１１２０で、復号化された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する。一例として、色差成分映像ブロックから輝度成分映像ブロックの復号化モードを予測する。前述のように、色差成分映像ブロックの分割形態を示すブロックモードから現在復号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測したり、または色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性から輝度成分映像ブロックのイントラ予測時に適用するイントラ予測モードを予測する。また、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割した後、復号化を行うこともできる。
【0055】
段階１１３０で、予測された復号化モードによって、第２映像成分のブロックを復号化する。
【0056】
前述の例では、色差成分の映像サイズと輝度成分の映像サイズとが同じである場合を中心に説明した。しかし映像は、多様なフォーマットで表現され、フォーマットによって色差成分の映像サイズと輝度成分の映像サイズとが異なる場合がある。かような場合にも、輝度成分に該当するブロックの符号化モードを決定するために、対応する位置の色差成分のブロックを利用することによって、輝度成分の符号化モードを予測できる。例えば、ＹＣｂＣｒ４：２：０フォーマットで色差成分の映像サイズは、縦横にそれぞれ輝度成分の

映像サイズの半分である。かような場合、１６ｘ１６サイズの輝度成分のブロックの符号化モードは、８ｘ８サイズの色差成分等のブロックから予測できる。

【0057】

以上のように、本発明は、たとえ限定された実施形態と図面とによって説明されたとしても、本発明が前記の実施形態に限定されるものではなく、それらは、本発明が属する分野で当業者ならば、かような記載から多様な修正及び変形が可能であろう。従って、本発明の思想は、特許請求の範囲によってのみ把握されるものであり、それと均等であるか、または等価的な変形などいずれも本発明の思想の範疇に属することである。また、本発明によるシステムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体にコンピュータで読み取り可能なコードとして具現することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み取り可能なデータが保存されるあらゆる種類の記録装置を含む。記録媒体の例としては、ＲＯＭ（Read-Only　Memory）、ＲＡＭ（Random-Access　Memory）、ＣＤ－ＲＯＭ、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ保存装置などがあり、またキャリアウェーブ（例えば、インターネットを介した伝送）の形態で具現されるものも含む。また、コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークに連結されたコンピュータシステムに分散され、分散方式でコンピュータが読み取り可能なコードが保存されて実行されうる。

【産業上の利用可能性】

【0058】

本発明の映像の符号化、復号化の方法及びその装置は、例えば、映像処理関連の技術分野に効果的に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明による映像符号化装置の構成を示したブロック図である。

【図2】図１に示された符号化部１１０の一実施形態を示したブロック図である。

【図3】マクロブロックの分割方法を示した図である。

【図4】色差成分映像ブロック内の複雑度を計算する過程の一実施形態を説明するための参照図である。

【図5】色差成分映像ブロックの分割形態の一例を示した参照図である。

【図6】色差成分映像ブロック内に存在するエッジの一例を示した図である。

【図7A】イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。

【図7B】イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。

【図8】本発明による映像符号化方法を示したフローチャートである。

【図9】本発明による映像復号化装置の構成を示したブロック図である。

【図10】図９の復号化部９１０の構成を具体的に示したブロック図である。

【図11】本発明による映像復号化方法を示したフローチャートである。

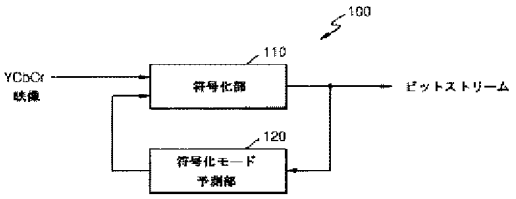
【符号の説明】

【0060】

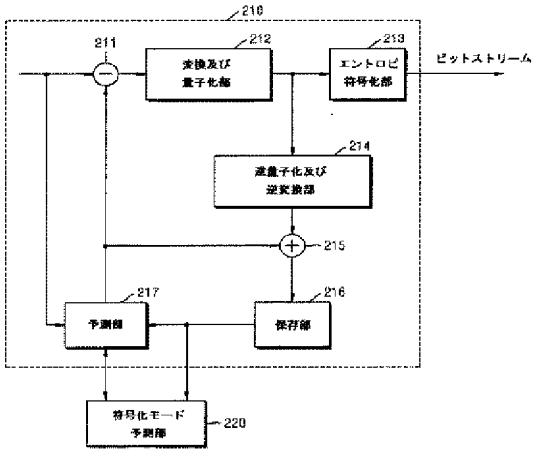
１００　　映像符号化装置
１１０，２１０　　符号化部
１２０，２２０　　符号化モード予測部
２１１　　減算部
２１２　　変換及び量子化部
２１３　　エントロピ符号化部
２１４　　逆量子化部及び逆変換部
２１５，１０１３　　加算部
２１６，１０１４　　保存部
２１７，１０１５　　予測部

６１０　色差成分映像ブロック
９００　映像復号化装置
９１０，１０１０　復号化部
９２０，１０２０　復号化モード予測部
１０１１　エントロピ復号化部
１０１２　逆変換及び逆量子化部

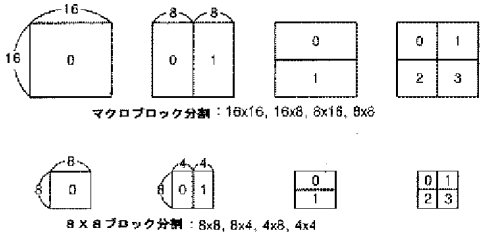
【図1】



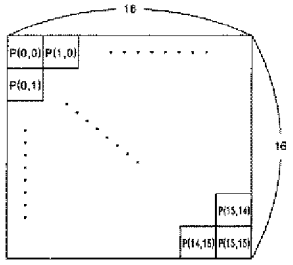
【図2】



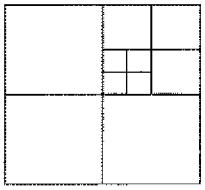
【図3】



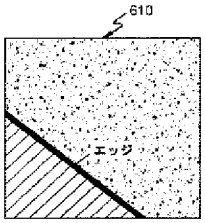
【図4】



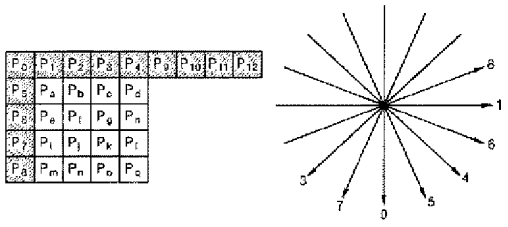
【図5】



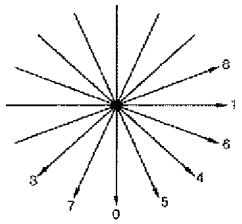
【図6】



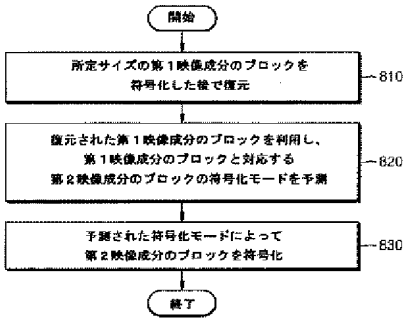
【図7A】



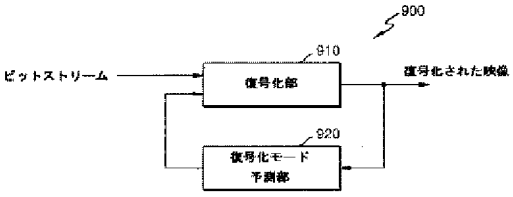
【図7B】



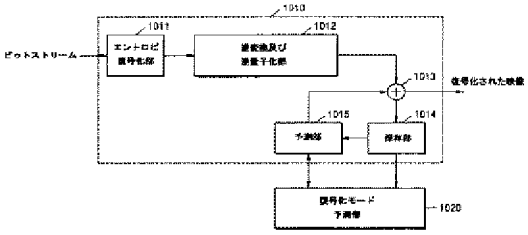
【図8】



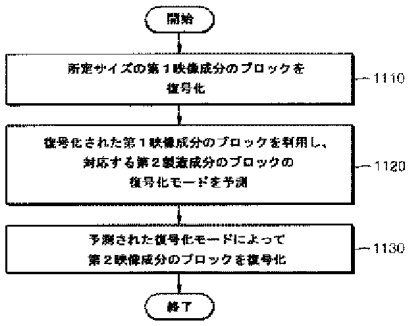
【図9】



【図10】



【図11】



(72)発明者　李　潤　九
大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ひょん▼洞　示範團地現代アパート　４０１棟５０２号（番地なし）
(72)発明者　宋　秉　哲
大韓民国京畿道水原市靈通区網捕洞　東水原エルジーヴィレッジ１次アパート　１０６棟１８０２号（番地なし）

Ｆターム(参考) 5C059 MA00 MA04 MA05 MA21 MC11 MC38 ME01 NN01 NN21 PP16
TA17 TB08 TC02 TC10 TC42 TD05 TD09 UA02 UA05 UA33
5C159 MA00 MA04 MA05 MA21 MC11 MC38 ME01 NN01 NN21 PP16
TA17 TB08 TC02 TC10 TC42 TD05 TD09 UA02 UA05 UA33

Publication number: JP2009177787 A2
Publication country: JAPAN
Publication type: APPLICATION
Publication date: 20090806
Application number: JP20080294571
Application date: 20081118
Priority: KR20080008029
Assignee[std]: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD ;
Inventor[std]: LEE YUN GU ; SONG BYUNG CHEOL ;
International class[8]: H04N19/12; H04N19/134; H04N19/136; H04N19/14; H04N19/147; H04N19/176; H04N19/186; H04N19/196; H04N19/423; H04N19/50; H04N19/503; H04N19/51; H04N19/513; H04N19/593; H04N19/60; H04N19/61; H04N19/91;
Cooperative Patent class: H04N19/186 ; H04N19/11 ; H04N19/119 ; H04N19/14 ; H04N19/176 ; H04N19/50 ;
Family members: CN101494782 A CN101494782 B EP2086239 A2 EP2086239 A3 JP2009177787 A2 JP5128443 B2 KR101291196 B1 KR20090081878 A US2009190659 AA US8509304 BB

Title: VIDEO ENCODING AND DECODING METHODS AND APPARATUSES

Title: 映像の符号化、復号化の方法及びその装置

Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide video encoding and decoding methods and apparatuses which are capable of improving efficiency of encoding a luminance component video signal by predicting information on various encoding modes of the luminance component video signal by using a result obtained by encoding a color difference component video signal. SOLUTION: The present invention relates to video encoding and decoding methods and apparatuses in which a block mode and an intra-prediction mode of a luminance component video signal are predicted from a previously encoded and recovered color difference component video signal, and the predicted block mode and the predicted intra-prediction mode are used to encode the luminance component video signal.

Abstract:

色差成分映像の符号化結果を利用し、輝度成分映像の多様な符号化モード情報を予測することによって、輝度成分映像の符号化効率を向上させる映像の符号化、復号化の方法及びその装置を提供する。 まず符号化された後で復元された色差成分映像から、輝度成分映像のブロックモード及びイントラ予測モードを予測し、予測されたブロックモード及びイントラ予測モードを輝度成分映像の符号化に利用する、映像の符号化、復号化の方法及びその装置である。

By utilizing the results of encoding the chrominance component video, to predict the mode information encoding various video luminance component, video encoding to improve coding efficiency of video luminance component, a method and apparatus for decoding provided. Used to encode video luminance component intra-prediction mode and the block mode of the chrominance component video that has been restored after being encoded first, predict the intra-prediction mode and the block mode of the luminance component video, and the predicted image encoding, it is a method and apparatus for decoding.

Claims:

1. 映像符号化方法において、 少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する段階と、 前記復元された第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階と、 前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化する段階とを含むことを特徴とする映像符号化方法。

In the 1. Image encoding method **, and reconstructing after encoding the block of the first video component of a predetermined size from the current image consisting of image components of two or more types at least, it is the restoring and predicting the encoding mode of the block of the second image component that utilizes the block first video component has, corresponding to the block of the first image component, the encoding mode is the prediction, and the second image video coding method characterized in that it comprises a step of coding the blocks of the components.**

2. 前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

2.

first video component **is a chrominance component, and image encoding method according to claim 1, wherein the second video component is a luminance component.**

3. 前記第２映像成分のブロックの符号化モードは、 前記第２映像成分のブロックの分割形態を示すブロックモード及び前記第２映像成分のブロックのイントラ予測モードのうち、少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

encoding mode of the block 3.

4. 前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、 前記復元された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復

and the second video component **, among the intra prediction mode of the block of the second image component**

し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階と、 前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

5. 前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階は、 前記第１映像成分のブロックに含まれたエッジ成分のサイズと所定の第１臨界値とを比較し、前記エッジ成分のサイズが前記第１臨界値より大きければ、前記第１映像成分のブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割し、各サブブロックに含まれたエッジ成分のサイズと所定の第２臨界値とを比較し、前記第２臨界値より大きいエッジ成分を有するサブブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割する過程を反復することによって、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することを特徴とする請求項４に記載の映像符号化方法。

6. 前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出する段階と、 前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用するイントラ予測モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

7. 前記第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出する段階と、 前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

8. 前記第２映像成分のブロックを符号化する段階は、 前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化して第１ビットストリームを生成する段階と、 前記予測された符号化モードと独立

and the block mode shows a split form of blocks of the second video component, the image encoding method according to claim 1, characterized in that it comprises at least one.

The use of the complexity of the block of the first image component is the restoring, predicting an encoding mode of a block of 4.

and the second video component **a block of the first image component It is divided into sub-blocks, the complexity of each sub-block is the split and then repeating a process of dividing into smaller sub-blocks of each sub-block, and determines the final divided form of a block of the first image component The, determining a block mode for blocks of the first image component by the block mode the same block mode of the first video component to the determined, it may include a step of dividing the block of the second image component The image encoding method according to claim 1, wherein the.**

determining a block mode of block 5.

first video component **is compared with the first predetermined threshold and the size of the edge component included in the block of the first image component The size of the edge component is greater than the first threshold value, the first predetermined size and edge components is divided into sub-blocks of smaller size further blocks of the first image component, contained in each sub-block By repeating the process for comparing the two threshold value, is divided into sub-blocks of smaller size further sub-blocks having an edge component greater than the second threshold value, the last division block form of**

し、前記第２映像成分のブロックに対する符号化を行って第２ビットストリームを生成する段階と、 前記第１ビットストリームと第２ビットストリームとのコストを比較し、さらに小コストを有するビットストリームに適用された符号化モードを、前記第２映像成分のブロックの最終符号化モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

9. 前記復元された第１映像成分のブロックを利用し、前記第２映像成分のブロックの符号化モードの予測いかんを示す所定の二進情報をビットストリームの所定領域に付加する段階をさらに含むことを特徴とする請求項１に記載の映像符号化方法。

10. 映像符号化装置において、 少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に符号化された後で復元された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する符号化モード予測部と、 前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化する符号化部とを備えることを特徴とする映像符号化装置。

11. 前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

12. 前記第２映像成分のブロックの符号化モードは、 前記第２映像成分のブロックの分割形態を示すブロックモード及び前記第２映像成分のブロックのイントラ予測モードのうち、少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

13. 前記符号化モード予測部は、 前記復元された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定し、前記決定された第１映像成分のブ

the first video component The image encoding method according to claim 4, wherein the determining.

A method for detecting the direction of the edge provided within the block of the first image component is the restoring, predicting a coding mode of a block of 6.

and the second video component **of said characterized in that it comprises a step of determining the intra prediction mode for the block of the second image component, the intra-prediction mode having directionality that is most similar to the direction of the edge provided within the block of the first video component The image encoding method according to claim 1, further.**

A method for detecting the edge provided within the block of the first image component is the restoring, predicting a coding mode of a block of 7.

and the second video component **was the detected The image encoding method according to claim 1, characterized in that it comprises a step of using the edge provided within the block of the first image component, to divide the block of the second image component.**

The encoding mode is the prediction step of encoding a block of 8.

and the second video component **generates a first bitstream by encoding the block of the second image component A method to separate the phases, and the encoding mode is the prediction, to generate a second bit stream by performing the encoding for the block of the second image component, the cost of the second bitstream to the first bitstream according to claim 1, characterized in that it comprises a step of comparing, determining the final encoding mode of the block of the second image**

ロックモードと同じブロックモードを、前記第２映像成分のブロックのブロックモードとして予測することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

14. 前記符号化モード予測部は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出し、前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用するイントラ予測モードとして決定することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

15. 前記符号化モード予測部は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出し、前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

16. 前記符号化部は、 前記予測された符号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを符号化して第１ビットストリームを生成し、前記予測された符号化モードと独立し、前記第２映像成分のブロックに対する符号化を行って第２ビットストリームを生成し、前記第１ビットストリームと第２ビットストリームとのコストを比較し、さらに小コストを有するビットストリームに適用された符号化モードを、前記第２映像成分のブロックの最終符号化モードとして決定することを特徴とする請求項１０に記載の映像符号化装置。

17. 映像復号化方法において、 少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する段階と、 前記復号化された第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階と、前記予測された復号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを復号化する段階とを含むことを特徴とする映像復号化方法。

component, the coding mode applied to the bit stream with a small additional cost video coding method.

The predetermined area of the bitstream binary predetermined information which uses the block of the first image component is **9.** the restoring, showing a predictive handoff encoding mode blocks of the second video component The image encoding method according to claim 1, characterized in that it further comprises the step of adding to.

In 10.

image encoding apparatus **, by utilizing the first block of video component of predetermined size which are restored after being previously encoded from the current image consisting of image components of two or more, at least, the encoding mode prediction unit that predicts the encoding mode of the block of the second video component corresponding to the block of the first image component, the encoding mode is the prediction coding blocks of the second video component video encoding device being characterized in that it comprises an encoding unit profile.**

11.

first video component **is a chrominance component, the image encoding apparatus according to claim 10, wherein the second video component is a luminance component.**

coding mode of a block of 12.

the second video component **, among the intra prediction mode of block of the second video component and block mode shows a split form of block of the second video component, the image encoding apparatus according**

18. 前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

19. 前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、 前記復号化された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定する段階と、 前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

20. 前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出する段階と、 前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用されるイントラ予測モードとして決定する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

21. 前記第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出する段階と、 前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割する段階とを含むことを特徴とする請求項１７に記載の映像復号化方法。

22. 映像復号化装置において、 少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に復号化された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、前記第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する復号化モード予測部と、 前記予測された復号化モードによって、前記第２映像成分のブロックを復

to claim 10, characterized in that it comprises at least one.

The use of the complexity of the block of the first image component is the restoring, divided into sub-blocks and blocks of the first image component, 13.

the encoding mode prediction unit **is, the divided By the complexity of each sub-block is, and repeated the process is divided into smaller sub-blocks of each sub-block, and determines the final divided form of a block of the first image component, the blocks of the first video component The video encoder as claimed in claim 10, characterized in that it expects as a blocking mode of the block of the second image component, block mode the same block mode of the first video component to determine the blocking mode, the determined of equipment.**

detecting the direction of the edge provided within the block of the first image component is the restoring, 14.

the encoding mode prediction unit **is the edge provided within the block of the first image component The video encoding device according to claim 10, characterized in that is determined as the intra prediction mode for the block of the second image component, the intra-prediction mode having directionality that is most similar direction.**

15.

the encoding mode prediction unit **is an edge provided within the block of the first video component to detect the edge provided within the block of the first image component is the restoring, the detected The video encoding device according to claim 10, characterized in that it uses to divide**

号化する復号化部とを備えることを特徴とする映像復号化装置。

23. 前記第１映像成分は色差成分であり、前記第２映像成分は輝度成分であることを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

24. 前記復号化モード予測部は、 前記復号化された第１映像成分のブロックの複雑度を利用し、前記第１映像成分のブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小さいサブブロックに分割する過程を反復し、前記第１映像成分のブロックの最終分割形態を決定することによって、前記第１映像成分のブロックのブロックモードを決定し、前記決定された第１映像成分のブロックモードと同じブロックモードによって、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

25. 前記復号化モード予測部は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性を検出し、前記第１映像成分のブロックに備わったエッジの方向性と最も類似した方向性を有するイントラ予測モードを、前記第２映像成分のブロックに適用されたイントラ予測モードとして決定することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

26. 前記復号化モード予測部は、 前記復元された第１映像成分のブロックに備わったエッジを検出し、前記検出された第１映像成分のブロックに備わったエッジを利用し、前記第２映像成分のブロックを分割することを特徴とする請求項２２に記載の映像復号化装置。

the block of the second image component.

The encoding mode is the prediction, to generate a first bitstream by encoding the block of the second image component, 16.

the encoding unit **is coding mode is the predicted The independent, and to generate a second bit stream by performing an encoding for the block of the second image component, compare the cost with the second bitstream to the first bitstream, the bitstream having a small additional cost The video encoding device according to claim 10, wherein the determining a final encoding mode of the block of the second image component, the encoding mode is applied.**

In 17.

picture decoding method **, comprising: decoding a block of the first video component of a predetermined size from the current picture consisting of video component of two or more, at least the first one that has been the decoded and predicting a decoding mode of the second block image component that utilizes a block of image components, corresponding to the block of the first image component, the decoding mode is the prediction block of the second image component image decoding method characterized in that it comprises a step of decoding.**

18.

first video component **is a chrominance component, and image decoding method according to claim 17, wherein the second video component is a luminance component.**

utilizing the complexity of the block of the first image component is the decoded, predicting a decoding mode of the block 19.

and the second video component **is the first video component is divided into sub-blocks to the block, the complexity of each sub-block is the divided and repeated the process is divided into smaller sub-blocks of each sub-block, and determines the final divided form of a block of the first image component By, determining a block mode for blocks of the first image component by the block mode the same block mode of the first video component to the determined, and a step of dividing the block of the second image component The image decoding method according to claim 17, characterized in that.**

A method for detecting the direction of the edge provided within the block of the first image component is the restoring, predicting a decoding mode of block 20.

and the second video component **of said characterized in that it comprises a step of determining the intra prediction mode applied to a block of the second image component, the intra-prediction mode having directionality that is most similar to the direction of the edge provided within the block of the first video component The image decoding method according to claim 17 for the.**

A method for detecting the edge provided within the block of the first image component is the restoring, predicting a decoding mode of the block 21.

and the second video component **was the detected The image decoding method according to claim 17, characterized in that it comprises a step of using the edge provided within the block of the**

first image component, to divide the block of the second image component.

In 22.

image decoding apparatus **, by utilizing the first block of video component of predetermined size which is previously decoded from a current video consisting of video component of two or more, at least said first image a decoding mode prediction unit which predicts a decoding mode of the second block image component corresponding to the blocks of the components, the decoding mode that is the predicted, and a decoding unit for decoding the blocks of the second video component image decoding apparatus being characterized in that it comprises.**

23.

first video component **is a chrominance component, and image decoding apparatus according to claim 22, characterized in that the second video component is the luminance component.**

The use of the complexity of the first video component block is decoded said sub-block is divided into a block of the first image component, the decoding mode prediction unit 24.

Is the By the complexity of each sub-block which is divided and repeated the process is divided into sub-blocks smaller sub-blocks to determine the division form the final block of the video component first, the video component first image decoding apparatus according to claim 22 which is characterized in that the block mode the same as the block mode of the first video component to determine the block mode of the block, the

determined, to divide the video component block second.

detecting the direction of the edge provided in the video component block first restored above, the prediction mode decoding the 25.

is the edge that provided in the video component block first image decoding apparatus of claim 22, wherein the determining as intra-prediction mode applied to a block of video component second, the intra-prediction mode having a directionality that is most similar direction.

The prediction unit decoding mode the 26.

, the edge feature in the video component block first detects the edge feature in a block of video component first restored above was detected image decoding apparatus according to claim 22 which is characterized by the use, to divide the block of the second image component.

Description:

[0001] 本発明は、映像の符号化、復号化の方法及びその装置に係り、さらに詳細には、色差成分映像の符号化結果を利用し、輝度成分映像の多様な符号化モード情報を予測することによって、輝度成分映像の符号化効率を向上させる映像の符号化、復号化の方法及びその装置に関する。

[0002] 一般的に、映像を取得するときに、最初の映像は、ＲＧＢカラーフォーマット形態で取得される。ＲＧＢカラーフォーマット映像を符号化するときには、一般的に、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）のようなカラーフォーマットに変換する。ここで、Ｙは明るさ情報を有する輝度（Luminance）データであり、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）は色相情報を有する色差（Chrominance）データである。ＲＧＢ映像では、情報がＲ、Ｇ及びＢに均一に分布しているが、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）映像では、情報がＹ成分に集まるようになり、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）には情報量が減る。従って、ＹＵＶ映像を圧縮する場合、圧縮効率が高まるという長所がある。圧縮効率をさらに改善するために、一般的に、ＹＵＶ（あるいはＹＣｂＣｒ）映像の色差成分Ｕ（あるいはＣｂ）及びＶ（あるいはＣｒ）を１／４サイズにサンプリング（sampling）し、ＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）４：２：０映像を使用する。

[0001]

According video encoding, the method and apparatus for decoding, the present invention is more specifically, by using the result of encoding the chrominance component video, to predict the mode

[0003] かようなＹＵＶ（またはＹＣｂＣｒ）映像を圧縮するときに、Ｙ成分と、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分とを独立的に符号化することが一般的である。例えば、ＩＳＯ／ＩＥＣＭＰＥＧ及びＩＴＵ－ＴＶＣＥＧのJoint Video TeamのＭＰＥＧ－４ＡＶＣ／Ｈ．２６４標準化技術（非特許文献１）（以下、ＭＰＥＧ－４ＡＶＣ／Ｈ．２６４とする）について述べれば、ビデオ信号からＹ成分をイントラ映像に符号化するときに、４ｘ４ブロック単位で予測方向によって９つの予測方法を使用して空間上予測を行う。また、１６ｘ１６ブロック単位で予測方向によって４つの予測方法を使用して空間上予測を行う。しかし、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）の場合には、Ｙ成分に比べて映像が比較的単純なために、Ｙ成分とは独立的に８ｘ８ブロック単位で予測方向によって４つの予測方法を使用して空間上予測を行う。

[0004] そして、インター映像で符号化するときにも、Ｙ成分の場合には、６－ｔａｐフィルタを使用し、予測映像を拡張して精密に動き補償を行う一方、Ｕ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分の場合には、bilinearフィルタを使用して動き補償を行う。このように、従来の方法では、Ｙ成分とＵ（またはＣｂ）及びＶ（またはＣｒ）成分との映像を互いに独立した方法を使用して映像を圧縮した。
Text of ISO/IEC FDIS 14496-10:Information Technology-Coding of audio-visual objects-Part10:Advanced Video Coding，ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG11，N5555，March，2003

[0005] 本発明が解決しようとする課題は、色差成分の映像と輝度成分の映像との相関関係を利用し、まず符号化された後で復元された色差成分の映像から輝度成分の映像の符号化モードを予測することによって、輝度成分の映像の符号化効率を向上させる映像の符号化方法及び装置、その復号化方法及び装置を提供することである。

[0006] 本発明による映像符号化方法は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する段階と、復元された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する段階と、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する段階とを含むことを特徴とする。

[0007] 本発明による映像符号化装置は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に符号化された後で復元された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予測する符号化モード予測部と、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する符号化部とを備えることを特徴とする。

[0008] 本発明による映像復号化方法は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する段階と、復号化された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する段階と、予測された復号化モードによって第２映像成分のブロックを復号化する段階とを含むことを特徴とする。

information encoding various video luminance component further, video coding to improve coding efficiency of video luminance component, method and apparatus for decoding.

[0002]

When Generally, to obtain an image, the first image is obtained in the form of RGB color format. In general, when the RGB color format to encode video, convert the color format such as YUV (YCbCr) or. Here, the intensity having a brightness information Y is (Luminance) data, and U (Cb) or with a color difference color information V (Cr) or is (Chrominance) data. In RGB

[0009] 本発明による映像復号化装置は、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から以前に復号化された所定サイズの第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モードを予測する復号化モード予測部と、予測された復号化モードによって第２映像成分のブロックを復号化する復号化部とを備えることを特徴とする。

[0010] 本発明によれば、色差成分映像と輝度成分映像との相関関係を利用し、輝度成分映像を符号化することによって、輝度成分映像の予測効率を向上させることができ、これによって、輝度成分映像の圧縮効率が向上することになる。

[0011] 以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施形態について具体的に説明する。

[0012] 前述のように、従来技術によれば、輝度成分の映像と色差成分の映像とをそれぞれ独立した方法を介して符号化した。これは、輝度成分の映像に比べ、色差成分に備わったデータが少ないからである。しかし、色差成分の映像が輝度成分の映像に比べて少ないデータを有するが、映像に存在するエッジ成分は、色差成分の映像と輝度成分の映像とで共通して発見される傾向がある。すなわち、色差成分の映像でエッジが検出された場合、輝度成分の映像でもエッジが検出される可能性が高く、検出されたエッジの方向性やエッジの位置も、色差成分の映像と輝度成分の映像とで共通する傾向がある。また一般的に、マクロブロックは、マクロブロック内のテキスチャ情報によって、さらに小サイズのサブブロックに分割されて符号化されるが、マクロブロックの分割形態を示すブロックモードも、色差成分の映像と輝度成分の映像とで一致する傾向がある。従って、本発明は、かような輝度成分の映像と色差成分の映像との相関関係を利用し、まず符号化された後で復元された色差成分の映像の符号化結果を利用して輝度成分の映像の多様な符号化モードを予測し、予測された符号化モードを適用し、輝度成分の映像を符号化するところに特徴がある。

[0013] 以下、本発明を説明するにおいて、符号化モードとは、所定サイズのブロックの符号化時に、ブロックの分割形態を示すブロックモードと、所定サイズのブロックをイントラ予測するときのイントラ予測モードとを含むと定義する。

[0014] 図１は、本発明による映像符号化装置の構成を示したブロック図である。図１を参照するに、本発明による映像符号化装置１００は、符号化部１１０及び符号化モード予測部１２０を備える。

[0015] 符号化部１１０は、入力されたＹＣｂＣｒ映像のうち、ＣｂＣｒ映像、すなわち色差成分の映像をまず符号化する。具体的に、符号化部１１０は、入力された色差成分の映像をマクロブロックに分割し、各マクロブロックに対してイントラ予測及びインター予測を行って予測映像を生成し、予測映像と入力映像との差を変換、量子化及びエントロピ符号化を行うことによって、ビットストリームを生成する。色差成分の映像に対する符号化が完了すれば、色差成分の映像の各マクロブロックが、いかなる符号化モードを適用して符号化されたのかを判断できる。これは、符号化部１１０が色差成分映像の各マクロブロックをインター予測及びイントラ予測で利用可能な

video, the information has been distributed uniformly B R, G, and the information so gathered to component Y, and video YUV (YCbCr) or, in V (Cr) or and U (Cb) or The amount of information is reduced. Therefore, there is an advantage when compressing video YUV, it increases the compression efficiency. In order to further improve the compression efficiency, generally 1/4 size sampled (sampling) and V (Cr or), U chrominance component video (YCbCr or) YUV (Cb or) YUV (YCbCr) or I use 4:2:0 video.

[0003]

When compressing video (YCbCr or) YUV Such, component Y, can be

多様な符号化モードを適用して符号化した後、各符号化モードによって生成されたビットストリームのコストを比較し、最小コスト、例えばＲＤ（Rate-Distortion）コストを有する予測モードを最終的に色差成分映像の各マクロブロックの符号化モードとして決定するためである。

[0016] 符号化部１１０は、色差成分の映像に対する符号化が完了した後、輝度成分の映像に対する符号化を開始する。本発明による符号化部１１０は、色差成分の映像と輝度成分の映像との相関関係を利用し、色差成分の映像の符号化結果として判断された色差成分映像の符号化モード情報から予測された符号化モードを利用して輝度成分映像の符号化を行う。

[0017] このために、符号化モード予測部１２０は、符号化部１１０で符号化された後で復元された色差成分の映像を利用し、対応する輝度成分の映像の符号化モードを予測する。

[0018] 図２は、図１に示された符号化部１１０の一実施形態を示したブロック図である。図２で図面符号２１０は、図１の符号化部１１０に対応する。図２では、符号化部２１０の一実施形態として、ＭＰＥＧ－４Ｈ．２６４／ＡＶＣによる符号化装置を示したが、これに限定されずに、符号化部２１０としては、広く知られた多様な圧縮符号化装置が適用されうる。

[0019] 図２を参照するに、符号化部２１０は、減算部２１１、変換及び量子化部２１２、エントロピ符号化部２１３、逆量子化及び逆変換部２１４、加算部２１５、保存部２１６、予測部２１７を備える。

[0020] 予測部２１７は、色差成分映像の所定サイズのブロックに対するインター予測及びイントラ予測を行い、予測色差成分映像を生成する。具体的に、色差成分映像ブロックに対するインター予測を行うときには、参照ピクチャの所定領域で、現在色差成分映像ブロックに対する動き予測を行って動きベクトルを生成し、動きベクトルが指す参照ピクチャの領域を獲得して予測ブロックを生成する。色差成分映像ブロックに対するイントラ予測を行うときには、以前に符号化された後で復元された周辺ブロックの画素をイントラ予測モードによる方向によって拡張することによって、予測色差成分映像ブロックを生成する。

[0021] 減算部２１１は、入力色差成分映像ブロックから予測色差成分映像ブロックを減算し、残余（residual）色差成分映像ブロックを生成する。生成された残余色差成分映像ブロックは、変換及び量子化部２１２によって変換及び量子化される。エントロピ符号化部２１３は、変換及び量子化された残余色差成分映像ブロックをエントロピ符号化し、ビットストリームを生成する。

[0022] 変換及び量子化された残余色差成分映像ブロックは、逆量子化及び逆変換部２１４によって逆量子化及び逆変換される。加算部２１５は、逆量子化及び逆変換された残余色差成分映像ブロックと予測色差成分映像ブロックとを加算して色差成分映像ブロックを復元し、これを保存部２１６に保存する。

[0023] 符号化モード予測部２２０は、復元された色差成分映像を利用し、輝度成分映像の符号化モードを予測する。具体的に、符号化モード予測部

independently coded component and V (Cr) or are common and U (Cb) or. For example, MPEG-4 AVC / H. of Joint Video Team of ITU-T VCEG and ISO / IEC MPEG Stated Standards and Technology 264 (Non-Patent Document 1) (hereinafter referred to as MPEG-4 AVC/H.264) for, when the intra-picture encoded in the Y component of the video signal, the prediction direction for each 4x4 block 9 the spatial prediction is performed using the two prediction methods. In addition, the spatial prediction is performed using the four prediction methods in units of 16x16 block by the prediction direction. However, for relatively

２２０は、色差成分映像ブロックの複雑度を計算し、輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測できる。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックの分割形態から、対応する輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測することもできる。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックに存在するエッジの方向性を利用し、輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを予測する。また、符号化モード予測部２２０は、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用し、輝度成分映像の分割形態を決定できる。

[0024] 以下では、符号化モード予測部２２０で、輝度成分映像の多様な符号化モードを予測する過程について詳細に説明する。

[0025] まず、色差成分映像を利用し、輝度成分映像のブロックモードを予測する過程について説明する。

[0026] 図３は、マクロブロック（macroblock）の分割方法を示した図である。図３を参照するに、１６ｘ１６サイズのマクロブロックは、１６ｘ１６、１６ｘ８、８ｘ１６、８ｘ８の多様なサイズのサブブロックに分割されて符号化されうる。８ｘ８サイズのブロックはまた、８ｘ８、８ｘ４、４ｘ８、４ｘ４サイズのサブブロックに分割されて符号化されうる。一般的に、マクロブロック内の複雑度が小さな場合には、１６ｘ１６、１６ｘ８、８ｘ１６のように、大きいサイズのブロック形態で符号化を行うことが効率的であるが、マクロブロック内の複雑度が大きい場合には、マクロブロックをさらに小さいサブブロックに分割して符号化を行うことが適している。

[0027] 従って、符号化モード予測部２２０は、復元された色差成分映像ブロックの複雑度によって、色差成分映像ブロックをサブブロックに分割し、該分割された各サブブロックの複雑度によって、各サブブロックをさらに小サイズのサブブロックに分割する過程を反復することによって、復元された色差成分映像ブロックの分割形態、すなわちブロックモードを決定する。そして、符号化モード予測部２２０は、決定された色差成分映像ブロックのブロックモードを輝度成分映像ブロックのブロックモードとして予測する。

[0028] 色差成分映像ブロックの複雑度は、多様なアルゴリズムを介して計算されうる。一例として、キャニーエッジ検出（canny edge detection）アルゴリズム、ソーベルエッジ検出（sobel edge detection）アルゴリズムを利用してブロック内に存在するエッジを検出し、検出されたエッジの量を計算することによって、複雑度を計算できる。他の例として、色差成分映像ブロック内の各画素の勾配（gradient）値を合算することによって、複雑度を計算できる。

[0029] 図４は、色差成分映像ブロック内の複雑度を計算する過程の一実施形態について説明するための参照図である。図４でＰ（ｉ，ｊ）は、ｉ行目、ｊ列目に位置した画素の画素値を意味する。図４を参照するに、１６ｘ１６サイズの色差成分映像ブロックの複雑度Ｇは、次の式（１）のように、勾配値を合算することによって計算できる。

[0030]

simple compared to the video component Y, in the case of V (Cr) or is the Y component of the four prediction methods in units of 8x8 blocks in the prediction direction and independently of U (Cb) or prediction is performed using space.

[0004]

Then, even when encoded in the video interface, while using,6-tap filter if the components Y, motion compensation is performed precisely by extending the prediction image, and U (Cb or) V (or In the case of the component Cr), motion compensation is performed using a bilinear filter. Thus, in the conventional method, an image compressed using the

$$G=\sum_{i=0}^{15}\sum_{j=0}^{15}(\,|P(i,j)-P(i-1,j)|+|P(i,j)-P(i,j-1)|\,) \qquad (1)$$

式（１）では、ブロック内部の任意の（ｉ，ｊ）位置の画素を中心に、（ｉ，ｊ）位置の画素の画素値から、左側の（ｉ－１，ｊ）に位置した画素の画素値と、上側の（ｉ，ｊ－１）に位置した画素値との差をそれぞれ計算した後で加えることによって勾配を計算したが、勾配は、多様な方式を介して計算されうる。例えば、ブロック内部の各画素に対し、所定画素間隔ほど離れた画素との差値を計算することによって勾配を決定できる。

[0031] 一方、色差成分が複数個存在する場合、複数個の色差成分を同時に利用し、輝度成分を予測することが望ましい。なぜならば、複数個の色差成分のうち一部の色差成分で検出されていないエッジ領域が他の色差成分で検出されうるためである。例えば、ＹＣｂＣｒ映像のように、現在映像にＣｂとＣｒとの２つの色差成分が存在する場合、状況によって、Ｃｂでは強くエッジが現れる領域がＣｒではぼやけて現れたり、またはその反対状況が発生しうる。従って、ＣｂとＣｒとで計算されたそれぞれのブロック複雑度は、相互補完的な関係がある。従って、輝度成分を予測するときに、複数個の色差成分それぞれから計算された複雑度を同時に利用することが望ましい。前述の例で、第１色差成分Ｃｂを利用して計算された複雑度をＧ１、第２色差成分Ｃｒを利用して計算された複雑度をＧ２とすれば、現在ブロックの複雑度は、Ｇ１とＧ２とのうち最大値でもって選択したり、または２つの複雑度Ｇ１，Ｇ２の和でもって定義されうる。

[0032] 符号化モード予測部１２０は、計算された１６ｘ１６サイズの色差成分映像ブロックの複雑度が、所定臨界値T_{16}以下である場合には、１６ｘ１６サイズそのまま色差成分映像ブロックの形態を維持し、臨界値T_{16}以上である場合には、１６ｘ１６色差成分映像ブロックをサブブロック、例えば８ｘ８サイズのサブブロックに分割する。同様に、符号化モード予測部１２０は、８ｘ８サイズのサブブロックそれぞれに対して複雑度を計算し、各８ｘ８サブブロックの複雑度と所定臨界値T_8とを比較し、臨界値Ｔ８より大きい複雑度を有する８ｘ８サブブロックは、さらに小サイズのサブブロック、例えば４ｘ４サイズのサブブロックに分割する。かようなサブブロックの分割過程は、４ｘ４サイズのサブブロック以下の小さなサイズを有するサブブロックに対しては、それ以上行わないのが望ましい。前述の分割過程を介して分割された色差成分映像ブロックの一例が図５に示されている。

[0033] 色差成分映像ブロックのブロックモードが決定されれば、符号化モード予測部１２０は、色差成分映像ブロックのブロックモード情報を符号化部１１０に出力する。符号化部１１０は、色差成分映像のブロックモードと同じブロックモードとして、輝度成分映像ブロックを分割し、分割された輝度成分映像ブロックに対する符号化を行う。適応的なこととして、符号化部１１０は、独立的に一般的なブロックモード決定アルゴリズムによって、輝度成分映像のブロックモードを決定した後、色差成分映像のブロックモード情報から予測されたブロックモードと、実際ブロックモード決定過程によって分

method independently of each other the image of the component V (Cr) or and (Cb or) U component and Y. Text of ISO / IEC FDIS 14496-10: Information Technology-Coding of audio-visual objects-Part10: Advanced Video Coding, ISO / IEC JTC 1/SC 29 / WG11, N5555, March, 2003

[0005]

SUMMARY The present invention attempts to solve, the coding mode of the video luminance component of the video chrominance component that is recovered after the use of the correlation between the image of the luminance component video and color difference components, encoded first

割されたブロックモードとの差情報のみをブロックモード情報として符号化できる。この場合、各マクロブロックの分割形態によって既定の値を定義した後、ブロックモード間の差値をブロックモード情報として符号化できる。例えば、１６ｘ１６サイズで符号化されるマクロブロックのブロックモードを０、８ｘ８サイズのサブブロックに分割されて符号化されるマクロブロックのブロックモードを１であると前もって説明したと仮定すれば、色差成分映像ブロックをその複雑度によって分割して決定されたブロックモードが１であり、実際の輝度成分映像ブロックに対するブロックモード決定過程を介して決定された輝度成分映像ブロックのブロックモードが０であるとするならば、輝度成分映像ブロックのブロックモード情報として、差値１のみを伝送できる。一方、符号化モード予測部１２０は、色差成分映像ブロックの符号化時に、色差成分映像ブロックに適用されたブロックモードをそのまま輝度成分映像ブロックに適用することもできる。すなわち、輝度成分映像ブロックに対する実際のブロックモード決定過程を省略し、色差成分映像ブロックのブロックモードを利用し、輝度成分映像ブロックを分割して符号化を行うことができる。

By predicting is to provide a method and apparatus for video coding to improve coding efficiency of video luminance component, a method and apparatus for its decoding.

[0006]

[0034] 次に、色差成分映像を利用し、輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを予測する過程について説明する。

[0035] 符号化モード予測部１２０は、復元された色差成分映像ブロックを利用し、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性を検出する。前述のように、色差成分映像ブロック内に存在するエッジは、キャニーエッジ検出アルゴリズム、ソーベルアルゴリズムのような多様なエッジ検出アルゴリズムを介して検出されうる。またエッジは、ブロック内部の各画素に対して勾配値を計算し、他の画素に比べて相対的に大きい勾配値を有する画素を利用して検出できる。

A step to restore after encoding the video component block a first predetermined size from the current image consisting of video component of two or more, at least, image encoding method according to the present invention, the video component block first restored and a step of encoding the video component block and the second stage to predict the coding mode of a block of video component

[0036] 図６は、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの一例を示した図である。図６を参照するに、図示のように、色差成分映像ブロック６１０内にエッジが存在する場合には、エッジを中心にその上下領域間には、映像特性において違いが非常に多く存在する。従って、イントラ予測を行うときには、かようなエッジの方向性を考慮し、イントラ予測方向、すなわちイントラ予測モードを決定することが望ましい。

[0037] 図７Ａ、図７Ｂは、イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。図７Ａは、イントラ予測される現在ブロックの画素とその周辺画素とを示し、図７Ｂでは、画素ブロックのサイズが４ｘ４である場合に利用可能なイントラ予測モードを示した。

[0038] 図７Ｂを参照するに、４ｘ４ブロックに対するイントラ予測時には、９種の予測方向のうちいずれか一つを予測方向として決定し、決定された予測方向を適用し、予測映像を生成する。例えば、図７Ａに示されたように、４×４サイズのブロックデータP_a，P_b，…，P_qを予測するために、以前に符号化されて復元された空間上の隣接したデータP_0，P_1，…，P_{12}を利用する。もし図７Ｂに示されたイントラ予測モードのうち、モード０（vertical）による予測方向によってイントラ予測を行う場合には、隣接した画素値P_1，P_2，P_3及びP_4を垂直方向に投影し、P_a，P_e，P_i及びP_mはP_1値から、P_b，P_f，P_j及びP_nはP_2値から、P_c，P_g，P_k及びP_oはP_3値から、P_d、P_h、P_l及びP_qはP_4値から予測する。

[0039] もし画素ブロックのサイズが８ｘ８である場合ならば、前記の４ｘ４ブロックに対するイントラ予測と同様に、９種の予測方向のうち一つを予測方向に決定して予測映像を生成する。１６ｘ１６である場合ならば、４種の予測方向（水平、垂直、ＤＣ、平面）のうち一つを予測方向に決定して予測映像を生成する。

[0040] 符号化モード予測部１２０は、かようなイントラ予測の効率を向上させるために、まず色差成分映像ブロック内部に存在するエッジの方向性を検出し、これを符号化部１１０に出力する。さて、符号化部１１０は、色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性と最も類似した方向のイントラ予測モードを適用し、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行う。例えば、図６に示されたように、輝度成分映像ブロック６１０からエッジが検出された場合には、図７Ｂに示された多様なイントラ予測モードのうち、輝度成分映像ブロック６１０内部のエッジと最も類似した方向性を有するイントラ予測モード４を適用し、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行う。

[0041] 適応的なこととして、符号化部１１０は、独立的に輝度成分映像に対するイントラ予測を行ってイントラ予測モードを決定した後、色差成分映像のブロックから検出されたエッジの方向性を利用して予測されたイントラ予測モードと、実際のイントラ予測を介して決定されたイントラ予測モードとの差情報のみを輝度成分映像ブロックのイントラ予測モード情報として符号化できる。例えば、色差成分映像ブロックを利用して予測されたイントラ予測モードが４、対応する輝度成分映像ブロックに対して多様なイントラ予測モードを実際に適用して最終的に決定されたイントラ予測モードが５であるとするならば、イントラ予測モードの差値１のみをイントラ予測モード情報として伝送できる。一方、符号化部１１０は、色差成分映像ブロックを利用して予測された輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードを、そのまま輝度成分映像ブロックのイントラ予測モードとして決定することもできる。

[0042] 符号化部１１０は、従来ＮｘＭサイズの形態にマクロブロックを分割して符号化を行う方式と異なり、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用し、輝度成分映像ブロックを多様な形態のブロックに分割して符号化を行うことができる。前述の図６に示されたように、色差成分映像ブロック６１０からエッジが検出されれば、検出されたエッジを利用し、輝度成分映像ブロックを分割して符号化を行うことができる。この場合、輝度成分映像ブロックに対する符号化の結果として生成されたビットストリームの所定領域に、色差成分映像ブロックから検出されたエッジを利用して分割された否かを示す所定の二進情報を挿入することによって、復号化端でも、符号化端と同じ過程を介して輝度成分映像ブロックを分割して復号化を行うことができるようにする。

[0043] 図８は、本発明による映像符号化方法を示したフローチャートである。図８を参照するに、段階８１０で、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像から、所定サイズの第１映像成分のブロックを符号化した後で復元する。一例として、第１映像成分を色差成分とすれば、まず色差成分映像を符号化した後で復元する。

[0044] 段階８２０で、復元された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの符号化モードを予

second use of the corresponding block of the first video component, the encoding mode predicted and in that.

[0007]

Using the video component block a first predetermined size has been restored after being previously encoded from the current image consisting of video component over at least two, video encoding apparatus according to the present invention, the first video component characterized in that it comprises a unit for coding to encode the video component block and a second encoding mode prediction unit to predict the

測する。一例として、色差成分映像ブロックから輝度成分映像ブロックの符号化モードを予測する。前述のように、色差成分映像ブロックの分割形態を示すブロックモードから現在符号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測したり、あるいは色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性から輝度成分映像ブロックのイントラ予測時に適用するイントラ予測モードを予測する。また、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割した後、符号化を行うこともできる。

[0045] 段階８３０で、予測された符号化モードによって第２映像成分のブロックを符号化する。この場合、色差成分映像から予測された符号化モードをそのまま輝度成分映像ブロックに適用して輝度成分映像ブロックを符号化することもでき、色差成分映像と独立的に、輝度成分映像に対する符号化を行い、実際輝度成分映像ブロックに適用される符号化モードを決定した後、実際決定された輝度成分映像ブロックの符号化モードと色差成分映像ブロックの符号化モードとのモード差値だけを符号化モード情報として符号化できる。

[0046] 一方、本発明によって、色差成分映像との相関性を考慮して色差成分映像から予測された符号化モードを利用して符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストと、従来技術によって、色差成分映像との相関性を考慮せずに独立的に符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストとを比較し、さらに小さいコストを有するビットストリームを生成するのに利用された符号化モードを輝度成分映像の最終符号化モードとして決定し、該決定された最終符号化モード情報を符号化された輝度成分映像のビットストリームの所定領域に付加する。具体的に、前述のように、色差成分映像との相関性を考慮して色差成分映像から予測された符号化モードを利用して符号化された輝度成分映像のビットストリームの符号化モードを「１」、従来技術によって、色差成分映像との相関性を考慮せずに独立的に符号化された輝度成分映像のビットストリームの符号化モードを「０」と設定し、本発明によって符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストと、従来技術によって符号化された輝度成分映像のビットストリームのコストとを比較し、最終決定された符号化モード情報を輝度成分映像のビットストリームの所定領域に付加すれば、復号化器では、前記符号化モード情報から現在復号化される輝度成分映像が、以前に復号化された色差成分映像のブロックとの相関性を考慮して予測された符号化モードを利用して符号化されたか、あるいは色差成分映像とは独立的に符号化されたかを判断することができる。

[0047] 復号化器では、ビットストリームから色差成分映像のブロックを利用して輝度成分映像のブロックの符号化モードが予測されたか否かを示す符号化モード情報を抽出し、現在復号化される輝度成分映像のブロックが本発明を適用して符号化されたものであるか、あるいは従来技術によって符号化されたブロックであるかを判断する。前述のように、輝度成分の符号化モード情報が「１」であるならば、以前に復号化された色差成分映像の対応するブロックから復号化される現在輝度成分映像ブロックの復号化モードを予測し、予測された復号化モードによって、現在輝度成分映像ブロックを復号化する。もし輝度成分の符号化モード情報が「０」であるならば、現在輝度成分映像ブロックは、色差成分映像の対応するブロックとは独立的に、従来技術によって復号化される。このように、復号化器で所定の二進情報を利用した符号化モード情報を介して、本発明の適用いかんを判断できるようにすることによって、従来の復号化装置でも本発明によって符号化されたビットスト

coding mode of the video component block corresponding second block, the encoding mode predicted and.

[0008]

Image decoding method according to the present invention utilizes the steps of decoding the video component block a first predetermined size from the current image consisting of video component over at least two, the video component block first decoded, characterized in that it comprises the steps of decoding the video component block and the second step of predicting a decoding mode of the video component block

リームであるか、あるいは従来技術によって符号化されたビットストリームであるかを識別するようにすることができる。

[0048] 本発明について説明するにおいて、第１映像成分が色差成分、第２映像成分が輝度成分である場合を中心に説明したが、本発明は、他の映像成分を有する映像の符号化時にも適用可能である。

[0049] 図９は、本発明による映像復号化装置の構成を示したブロック図であり、図１０は、図９の復号化部９１０の構成を具体的に示したブロック図である。図９を参照するに、本発明による映像復号化装置９００は、復号化部９１０及び復号化モード予測部９２０を備える。

[0050] 復号化部９１０は、ビットストリームからまず色差成分映像に対する復号化を行う。具体的に、図１０を参照するに、映像復号化装置１０１０において、エントロピ復号化部１０１１は、ビットストリームを受信して色差成分映像に対するエントロピ復号化を行って量子化された係数を生成し、逆変換及び逆量子化部１０１２は、量子化された係数に対する逆量子化及び逆変換を行って色差成分映像の残余を生成する。予測部１０１５は、色差映像に対する予測を行って予測映像を生成し、これを加算部１０１３に出力する。加算部１０１３は、残余と予測映像とを加えて色差成分映像を復元し、これを保存部１０１４に保存する。

[0051] 復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像を利用し、現在復号化される輝度成分映像ブロックの復号化に必要な復号化モードを予測し、復号化部９１０に出力する。復号化モード予測部９２０の動作は、図１の符号化モード予測部１２０の動作と類似している。すなわち、復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像ブロックの複雑度によって色差成分映像ブロックを分割してブロックモードを決定し、決定されたブロックモードを現在復号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードとして予測する。また、復号化モード予測部９２０は、復号化された色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性を検出してイントラ予測モードを予測し、これを復号化部９１０に伝達し、復号化部９１０で予測されたイントラ予測モードによる予測方向によって、輝度成分映像ブロックに対するイントラ予測を行うことができるようにする。

[0052] 一方、現在復号化される輝度成分ブロックが色差成分映像ブロックに存在するエッジによって分割されて符号化された場合には、復号化モード予測部９２０で色差成分映像ブロックに存在するエッジを検出して復号化部９１０に伝達し、復号化部９１０は、検出されたエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割して復号化を行う。

[0053] 図１１は、本発明による映像復号化方法を示したフローチャートである。図１１を参照するに、段階１１１０で、少なくとも二種以上の映像成分からなる現在映像を符号化したビットストリームを受信し、受信されたビットストリームから所定サイズの第１映像成分のブロックを復号化する。一例として、第１映像成分を色差成分とすれば、まず色差成分映像を復号化する。

[0054] 段階１１２０で、復号化された第１映像成分のブロックを利用し、第１映像成分のブロックと対応する第２映像成分のブロックの復号化モード

corresponding second block of the first video component, the decoding mode that is predicted and.

[0009]

Video decoding apparatus according to the present invention, the die using the video component block a first predetermined size which is previously decoded from a current image consisting of video component of two or more, corresponding to a block of video component at least a first and in that and a decoding unit for decoding the video component block and the second block prediction decoding mode to predict the mode decoding video component

を予測する。一例として、色差成分映像ブロックから輝度成分映像ブロックの復号化モードを予測する。前述のように、色差成分映像ブロックの分割形態を示すブロックモードから現在復号化される輝度成分映像ブロックのブロックモードを予測したり、または色差成分映像ブロック内に存在するエッジの方向性から輝度成分映像ブロックのイントラ予測時に適用するイントラ予測モードを予測する。また、色差成分映像ブロックに存在するエッジを利用して輝度成分映像ブロックを分割した後、復号化を行うこともできる。

block 2, the decoding mode that is predicted.

[0010]

According to the present invention, by utilizing the correlation between the luminance component video and chrominance component video, encoding the luminance component video, it is possible to improve the prediction efficiency of video luminance component, whereby the luminance component video so that the compression efficiency is improved.

[0055] 段階１１３０で、予測された復号化モードによって、第２映像成分のブロックを復号化する。

[0056] 前述の例では、色差成分の映像サイズと輝度成分の映像サイズとが同じである場合を中心に説明した。しかし映像は、多様なフォーマットで表現され、フォーマットによって色差成分の映像サイズと輝度成分の映像サイズとが異なる場合がある。かような場合にも、輝度成分に該当するブロックの符号化モードを決定するために、対応する位置の色差成分のブロックを利用することによって、輝度成分の符号化モードを予測できる。例えば、ＹＣｂＣｒ４：２：０フォーマットで色差成分の映像サイズは、縦横にそれぞれ輝度成分の映像サイズの半分である。かような場合、１６ｘ１６サイズの輝度成分のブロックの符号化モードは、８ｘ８サイズの色差成分等のブロックから予測できる。

[0057] 以上のように、本発明は、たとえ限定された実施形態と図面とによって説明されたとしても、本発明が前記の実施形態に限定されるものではなく、それらは、本発明が属する分野で当業者ならば、かような記載から多様な修正及び変形が可能であろう。従って、本発明の思想は、特許請求の範囲によってのみ把握されるものであり、それと均等であるか、または等価的な変形などいずれも本発明の思想の範疇に属することである。また、本発明によるシステムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体にコンピュータで読み取り可能なコードとして具現することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み取り可能なデータが保存されるあらゆる種類の記録装置を含む。記録媒体の例としては、ＲＯＭ（Read-Only Memory）、ＲＡＭ（Random-Access Memory）、ＣＤ－ＲＯＭ、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ保存装置などがあり、またキャリアウェーブ（例えば、インターネットを介した伝送）の形態で具現されるものも含む。また、コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークに連結されたコンピュータシステムに分散され、分散方式でコンピュータが読み取り可能なコードが保存されて実行されうる。

[0058] 本発明の映像の符号化、復号化の方法及びその装置は、例えば、映像処理関連の技術分野に効果的に適用可能である。

[0059] 本発明による映像符号化装置の構成を示したブロック図である。 図１に示された符号化部１１０の一実施形態を示したブロック図である。 マクロブロックの分割方法を示した図である。 色差成分映像ブロック内の複雑度を計算する過程の一実施形態を説明するための参照図である。 色差成分映像ブロックの分割形態の一例を示した参照図である。 色差成分映像ブロック内に存在するエッジの一例を示した図である。 イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。 イントラ予測モードによる予測方向及び予測方法を説明するための参照図である。 本発明による映

[0011]

With reference to the accompanying drawings and described in detail a preferred embodiment of

像符号化方法を示したフローチャートである。 本発明による映像復号化装置の構成を示したブロック図である。 図９の復号化部９１０の構成を具体的に示したブロック図である。 本発明による映像復号化方法を示したフローチャートである。
符号の説明

[0060] １００ 映像符号化装置
１１０，２１０ 符号化部
１２０，２２０ 符号化モード予測部
２１１ 減算部
２１２ 変換及び量子化部
２１３ エントロピ符号化部
２１４ 逆量子化部及び逆変換部
２１５，１０１３ 加算部
２１６，１０１４ 保存部
２１７，１０１５ 予測部
６１０ 色差成分映像ブロック
９００ 映像復号化装置
９１０，１０１０ 復号化部
９２０，１０２０ 復号化モード予測部
１０１１ エントロピ復号化部
１０１２ 逆変換及び逆量子化部

the present invention.

[0012]

As described above, according to the prior art, he coded via the methods and independent video image luminance component and color difference components. Compared to the luminance component video, this is because fewer data provided in the chrominance component. However, it has less data component video color difference compared to the video luminance component, an edge component present in the image tend to be found in common in the image and the luminance component video and color difference components. That is, when the edge is

detected in the image of the color difference component, likely that edges are detected in the video luminance component, the position of the edge direction and edge is detected, the luminance component video and chrominance component There is a trend that is common with the picture. In general, the texture information in the macro block, the macro block are coded is divided into sub-blocks of small size addition, block mode indicating the division form of the macro block, and the luminance component video chrominance also tend to match the component video. Accordingly,

the present invention is the luminance component by using the result of the encoding of the image of the color difference component, which is recovered after the use of the correlation between the video component and the color difference component video luminance Such, encoded first characterized in that there is applied a coding mode to predict the various video encoding mode has been predicted to encode the luminance component video.

[0013]

In the following is described the present invention, the encoding mode, and an intra-prediction mode of the time at the time

of encoding blocks of a predetermined size, the intra prediction and block mode showing an exemplary division of the block, a block of a predetermined size defined as.

[0014]

1 is a block diagram showing a configuration of a video encoding apparatus according to the present invention. Referring to Figure 1, the image encoding apparatus 100 according to the present invention includes a prediction unit 120 and the encoding mode encoding unit 110.

[0015]

Of YCbCr image that has been input, video CbCr, 110 encoding

unit to encode the chrominance component video i.e. first. Specifically, divided into macro blocks of video chrominance component that is input to generate a prediction image by performing the inter prediction and intra prediction for each macroblock, encoding unit 110 is provided with the input video image and the prediction By converting the difference, performs quantization and entropy coding to generate a bitstream. For video encoding of the color difference component is completed, it can be determined for each macroblock of the color difference component of the image is whether the encoding has

been applied to any coding mode. After encoding encoding unit 110 is applied encoding mode variety available in the intra prediction and inter prediction macro blocks of chrominance component video, which is the bit stream generated by the encoding mode for each Compare the cost, the minimum cost is determined as the encoding mode for each macroblock of the chrominance component video final prediction mode having (Rate-Distortion) RD cost, for example.

[0016]

After encoding for video chrominance component has been completed, the encoding unit 110 starts

coding for the luminance component image. Encoding unit 110 according to the present invention has been predicted from the information on the encoding mode of the chrominance component video utilizing the correlation between the image of the luminance component video and color difference components, is determined as a result of encoding the video chrominance component encoding is performed using the luminance component video encoding mode.

[0017]

For this purpose, 120 encoding mode prediction unit predicts the coding mode of the video luminance component

using the image of the color difference components that are recovered after being encoded by the encoding unit 110, the corresponding.

[0018]

2 is a block diagram showing an embodiment of the encoding unit 110 shown in FIG. Reference numeral 210 in Figure 2 corresponds to the encoding unit 110 of FIG. In Figure 2, an embodiment of the encoding unit 210, MPEG-4 H. Showed encoding apparatus according 264/AVC, but are not limited to, a coding unit 210, a variety of compression encoding apparatus that may be applied widely known.

[0019]

Referring to Figure 2, the encoding unit 210, the subtraction unit 211, the quantization unit 212, the entropy encoding unit 213, the inverse transform unit 214, addition unit 215, a storage unit 216, and the prediction unit 217 and inverse quantization conversion I equipped.

[0020]

Performs intra prediction and inter prediction for a block of a predetermined size of the color difference component image, the prediction unit 217 generates a predicted chrominance component video. When specifically, to perform the inter-prediction for the chrominance component video block in a

predetermined area of the reference picture to generate a motion vector by performing motion estimation for the chrominance component video block now won the area of the reference picture motion vector points I generates a prediction block Te. When performing the intra prediction for the chrominance component video block by extending the direction of the intra prediction mode pixels of a neighboring block that has been restored after being previously encoded, and generates a predicted chrominance component video block.

[0021]

Subtracts the predicted chrominance component

video block from the input chrominance component video block, the subtraction unit 211 generates a residual (residual) chrominance component video block. Residual chrominance component video block generated is transformed and quantized by the quantization unit 212 and the conversion. The entropy encoding the residual chrominance component video block is transformed and quantized, entropy encoding unit 213 generates a bit stream.

[0022]

Residual chrominance component video block is transformed and quantized is inverse quantized and inverse transformed by the inverse

transform unit 214 and the inverse quantization. Restore the chrominance component video block by adding the prediction chrominance component video block and residual chrominance component video block is inverse quantized and inverse transformed, the addition unit 215 stores in the storage unit 216 this.

[0023]

By using the chrominance component video that has been restored, the encoding mode prediction unit 220 predicts the encoding mode of the luminance component image. Specifically, it calculates the complexity of the chrominance component video block, the encoding

mode prediction unit 220 may predict a block mode of the luminance component video block. Further, the encoding mode prediction unit 220 may be divided from the form of the chrominance component video block and predicts the block mode of the luminance component video block corresponding. Further, by utilizing the direction of the edge existing in the chrominance component video block, the encoding mode prediction unit 220 predicts an intra-prediction mode of the luminance component video block. Further, by utilizing the edge existing in the chrominance component video block,

the encoding mode prediction unit 220 may determine a divided form of the luminance component image.

[0024]

In the following, the encoding mode prediction unit 220 will be described in detail the process of predicting various encoding modes of the luminance component image.

[0025]

First, a description will be given of a process that utilizes the chrominance component video, predicting the block mode of the luminance component image.

[0026]

FIG 3 is a diagram showing how

to divide macroblocks (macroblock). Referring to FIG 3, a 16x16 macroblock size may be encoded is divided into sub-blocks of various sizes of 16x16, 16x8, 8x16, 8x8. Further blocks of 8x8 size, and may be encoded is divided into sub-blocks of 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 size. Generally, a small case, as a 16x16, 16x8, 8x16, the complexity of the macro-block is more efficient that the encoding is performed in block form of a large size, but the complexity of the macroblock In case big, making the coding is divided into smaller sub-blocks and macroblocks are suitable.

[0027]

Thus, the complexity of the

chrominance component video block is restored, is divided into sub-blocks chrominance component video block, the complexity of each sub-block is the divided, the encoding mode prediction unit 220 further each sub-block By repeating the process of dividing into sub-blocks of smaller size, the form of dividing the chrominance component video block that has been restored, that is, to determine the blocking mode. The encoding mode prediction unit 220 predicts the block mode of the luminance component video block block mode of the chrominance component video block is determined.

[0028]

Complexity of the chrominance component video block may be calculated through a variety of algorithms. By way of example, to calculate the amount of edge to edge is detected is present in the block by using the Canny edge detector (canny edge detection) algorithms, Sobel edge detection and (sobel edge detection) algorithms, are detected, the complexity can be calculated. By another example, the total gradient of each pixel of the color difference component video block in the (gradient) values, it is possible to calculate the complexity.

[0029]

Figure 4 shows a reference diagram for

explaining one embodiment of a process for calculating the complexity of the chrominance component video block. (I, j) P refers to the pixel value of a pixel at position i-th row, j-th column in Figure 4. Referring to Figure 4, as the following equation (1), the complexity of G of the color difference component video block 16x16 size can be calculated by summing the gradient values.

[0030]

[IMAGE]

In Equation (1), around the pixel (i, j) in any position within the block, the pixel value of the pixel (i, j) of the position of the pixel that is located on the left (i-1, j) was calculated gradient by

adding after each calculated the difference between pixel values located between the pixel values, (i, j-1) to the upper, but the gradient may be calculated via various methods. For example, for each pixel within the block, it is possible to determine a gradient by calculating a difference value between the pixel to pixel spacing as predetermined distance.

[0031]

On the other hand, if the color difference component there are a plurality, it is used at the same time the color difference components of the plurality, to predict the luminance component is desirable. The reason is

because the edge area which is not detected in the chrominance component of some of the color difference component of the plurality can be detected in the chrominance component of the other. For example, as YCbCr video, if the two color difference components of the Cb and Cr are present in the current image, the area depending on the situation, edge appears strongly in Cb or appeared blurred in Cr, or the opposite situation occurs Ur. Thus, the block complexity of each of the calculated and the Cr and Cb, there are mutually complementary relationship. Therefore, that when predicting the luminance component, the

simultaneous use complexity that is calculated from the color difference components of the plurality is desirable. In the example above, if the G2 complexity that is calculated by using G1, the second color difference component Cr complexity that is calculated by using the first color difference components Cb, the complexity of the current block, G1 You can choose to have in the G2 Tonouchi maximum values, or it can be defined with the sum of the G1, G2 complexity of two.

[0032]

If the complexity of the chrominance component video block 16x16 size is calculated, the predetermined

threshold T_{16} or less, the encoding mode prediction unit 120, the chrominance component video block as 16x16 size maintaining the form, in the case where the threshold T_{16} above, sub-blocks, for example, is divided into sub-blocks of 8x8 size 16x16 chrominance component video block. Similarly, to calculate the complexity for each sub-block of 8x8 size, coding mode prediction unit 120, compared with a predetermined threshold value T_8 and complexity of each 8x8 sub-block sub-blocks of small size, for example 8x8 sub-blocks having a complexity greater than the threshold T8 is divided into sub-blocks of 4x4 size. It

is desirable to split the process of such sub-blocks, for sub-blocks having a smaller size of the sub-blocks following the 4x4 size, is not performed any more. An example of a chrominance component video block is divided via the dividing process described above is shown in Figure 5.

[0033]

Blocking mode of the color difference component video block is be determined, the encoding mode prediction unit 120 outputs to the encoding unit 110 block mode information of the color difference component video block. Encoding unit 110 performs encoding for the luminance component

video block as the block mode the same as the block mode of the chrominance component video, divides the luminance component video block has been divided. As it adaptive, after the block mode decision algorithm generally determined block mode of the luminance component video independently, the encoding unit 110, the block mode predicted from the block mode information of the color difference component image, can be encoded as a block mode information only difference information of the block mode, which is divided by the block mode decision process actually. In this case, after you have defined a default value of the split form of

each macro block, can be encoded as a block mode information the difference value of the block between modes. For example, assuming that it has been described previously is 1 block mode of the macroblock to be encoded is divided into sub-blocks 0,8 x8 size block mode of the macroblock to be encoded in 16x16 size, color difference component block mode determined by dividing by the complexity of the video block is 1, it is assumed that the zero block mode of the luminance component video block that is determined via block mode decision process for the luminance component video block on the actual if, as a block mode information of

the luminance component video block, I can carry only one difference value. On the other hand, the encoding mode prediction unit 120 may also be a time of encoding the chrominance component video block, is applied to the luminance component video block as the block mode applied to the chrominance component video block. That is, it is possible to omit the block mode decision process on the actual relative to the luminance component video block, utilizes the blocking mode of the chrominance component video block, encoding is performed by dividing the luminance component video block.

[0034]

The following describes the process of using the chrominance component video, to predict the intra prediction mode of the luminance component video block.

[0035]

Encoding mode prediction unit 120 detects the direction of edges using the chrominance component video block that is recovered, present in the chrominance component video block. As described above, the edge existing in the chrominance component video block may be detected through a variety of edge detection algorithms Canny edge detection algorithm, such as the Sobel algorithm.

Further edge can be detected by using pixels to calculate a gradient value for each pixel within the block, having a gradient value is relatively large compared to other pixels.

[0036]

FIG 6 is a diagram showing an example of an edge existing in the chrominance component video block. Referring to Figure 6, as shown, if an edge is present in the chrominance component video block 610, in which upper and lower regions between differences exist numerous in image characteristic around the edges. Therefore, when performing the intra prediction, in consideration

of directions of such edges, the intra prediction direction, i.e. to determine the intra prediction mode is desirable.

[0037]

Figure 7A, Figure 7B shows a reference diagram for explaining a prediction method and a prediction direction by the intra prediction mode. The show and its peripheral pixels and the pixel of the current block to be intra prediction, in FIG 7B, Figure 7A shows the available intra prediction modes if the size of the pixel block is 4x4.

[0038]

Referring to Figure 7B, the intra prediction failure to 4x4 block is determined as the prediction direction to any

one of prediction directions of the nine species, apply the prediction direction is determined, and generates a prediction image. For example, as shown in FIG 7A, the block data of $P_{a\,4\times4\,size}$, P_b,..., $P_{q\,a}$ To predict the data P_0 an adjacent space that has been restored after being previously encoded, P_1,..., and P_{12} I use the. Among the intra prediction mode shown in Figure 7B, then in the case where intra prediction is performed by a prediction direction by (vertical) mode 0, the pixel value P_1 for the adjacent, P 2 </the projected in the vertical direction sub>, the P_4 and P_3, P_a, P_e, $P_{i\,P\,m\,and\,is}$ from P_1 value, P_b, P_f, $P_{j\,P\,n\,and\,is}$ from

P 2 value, P c , P g and </from p 3 value, P d , P sub>, P k P o and is I predicted from P 4 value h , P l P q and is .

[0039]

The case if the size of the pixel block is 8x8, then similarly to the intra prediction for 4x4 blocks above, to generate a prediction image to determine the prediction direction of the one of prediction directions of the nine species. The case if it is 16x16, and generates a prediction image to determine the prediction direction of the one of (horizontal, vertical, DC, plane) in the prediction direction of the four species.

[0040]

In order to improve the efficiency of

such intra prediction to detect the direction of the edge existing in the chrominance component video block inside First, the encoding mode prediction unit 120 outputs to the encoding unit 110. Now, by applying the intra-prediction mode in a direction that is most similar to the direction of the edge existing in the chrominance component video block, the encoding unit 110 performs intra prediction for the luminance component video block. For example, as shown in FIG 6, when an edge is detected from the luminance component video block 610, among the various intra-prediction modes shown in FIG 7B, and most edge 610 within the luminance

component video block apply the intra-prediction mode 4 with a directionality similar, intra prediction is performed for the luminance component video block.

[0041]

As it adaptive, after determining the intra prediction modes by performing the intra prediction for the luminance component video independently, the encoding unit 110, predicted by using the directionality of the edge detected from the blocks of chrominance component video can be encoded as an intra prediction mode information of the luminance component video block only difference information between the intra-prediction

mode determined through the intra prediction mode is the intra prediction of the actual. For example, the intra prediction mode that is predicted by using the chrominance component video block is 4, 5 intra prediction mode that is finally determined by applying the actual various intra prediction mode for the luminance component video block corresponding If a is, it can be transmitted as intra-prediction mode information only difference value 1 of the intra prediction mode. Meanwhile, the encoding unit 110 may also be determined as the intra-prediction mode of the luminance component video block as the intra prediction

mode of the luminance component video block that is predicted by using the chrominance component video block.

[0042]

Unlike the method of performing encoding by dividing a macroblock in the form of a NxM size conventional, by utilizing the edge existing in the chrominance component video block, coding section 110, is divided into blocks of various forms the luminance component video block it is possible to perform encoding by. As shown in Figure 6 described above, edge detection with the chrominance component video block 610, it is possible to utilize the

detected edges, encoding is performed by dividing the luminance component video block. In this case, insert the binary predetermined information in a predetermined area of the bit stream generated as a result of the encoding for the luminance component video block, indicating if that is divided by using the edge detected from the chrominance component video block By the, in the decoding end and to be able to perform decoding by dividing the luminance component video block through the same process as the encoding end.

[0043]

FIG 8 is a flowchart illustrating an

image encoding method according to the present invention. Referring to Figure 8, at step 810, from the current video consisting of video component of two or more types at least, to restore after encoding the block of the first video component of predetermined size. As an example, if the color difference component of the first image component, to restore after encoding the chrominance component video first.

[0044]

At step 820, to predict the encoding mode of the second block image component that utilizes the block of the first image component is restored, and the

corresponding block of the first image component. As an example, to predict the encoding mode of the luminance component video block from the chrominance component video block. As described above, the luminance component from the direction of the edge existing in the chrominance component video block, or the prediction block mode of the luminance component video block to be encoded from the current blocking mode showing the split form of the chrominance component video block I predict the intra-prediction mode to apply to intra-prediction when the video block. It is also possible that after dividing the luminance

component video block by using the edge existing in the chrominance component video block, encoding is performed.

[0045]

At step 830, to encode the blocks of the second image component by the encoding mode that is predicted. In this case, can also be encoding the luminance component video block by applying the luminance component video block as the coding mode predicted from the chrominance component video, independently of the chrominance component video, coding for the luminance component video The coding mode only mode the difference value between

the encoding mode of the chrominance component video block and the encoding mode of the luminance component video block after it is performed, to determine the coding mode to be applied to the luminance component video block actually, the determined actual I can be encoded as information.

[0046]

Meanwhile, the cost of the bitstream of the luminance component video by the present invention, is encoded using the encoding mode that is predicted from the color difference component image by considering the correlation between the chrominance component video, by

techniques, color difference conventional comparing the cost of the bitstream of the luminance component video encoded independently without considering the correlation with the component video encoding mode is used to generate a bit stream having a smaller cost is added to a predetermined area of the bitstream of the luminance component image is determined as a final encoding mode of the luminance component video encoded the final coding mode information to the determined. Specifically, as described above, "the encoding mode of the bitstream of the luminance component video encoded by using the

encoding mode that is predicted from the color difference component image by considering the correlation with the chrominance component video 1 ", by the prior art, it is set to" 0 "encoding mode of the bit stream of the luminance component video encoded independently without considering the correlation with the chrominance component video, encoded by the present invention compares the cost of the bitstream of the luminance component image has, and the cost of the bitstream of the luminance component video encoded by the prior art, a predetermined area of the bitstream of the luminance component

video encoding mode information is finalized If added, the decoder, the encoding mode luminance component image to be decoded current from the coding mode information has been predicted by considering the correlation between the block of the color difference component image previously decoded it is possible to determine whether the encoded independently of the chrominance component video, or has been encoded using.

[0047]

In the decoder, the luminance component video to extract the coding mode information indicating the

encoding mode of the block of the luminance component image is whether or not it is predicted by using a block of the color difference component image from the bit stream is decoded currently I determines whether the block that has been encoded by the prior art, or are those coded block is the application of the present invention. As described above, the coding mode information of the luminance component if a "1", the predicted decoding mode of the luminance component video block that is about to be decoded from the corresponding block of the color difference component image previously

decoded The decoding mode and were predicted to decode the luminance component video block currently. If the coding mode information of the luminance component if a "0", independently, the luminance component video block is decoded by the prior art and the corresponding block of the color difference component current image. Thus, by via the coding mode information using the binary information at a predetermined decoder to be able to determine the applicability transfer of the present invention, encoded by the present invention in the decoding apparatus of the related art It can be made

to identify whether the bit stream encoded by the prior art, or a bit stream was.

[0048]

The In the described invention, a first image component is mainly described when the color difference component, the second video component is the luminance component, the present invention is also applicable when encoding a video having an image other components is.

[0049]

Figure 9 is a block diagram showing a configuration of a video decoding apparatus according to the present invention, FIG 10 is a block diagram specifically showing a configuration

of a decoding unit 910 of FIG 9. Referring to FIG 9, the video decoding apparatus 900 according to the present invention comprises a decoding mode prediction unit 920 and the decoding unit 910.

[0050]

Decoding unit 910 performs decoding for the chrominance component video firstly from the bitstream. Specifically, referring to FIG 10, in the video decoding apparatus 1010, the entropy decoding unit 1011 generates quantized coefficients by performing entropy decoding for the chrominance component video to receive the bit stream, inverse quantization

unit 1012 and the inverse transformation, to produce a residual chrominance component video by performing inverse quantization and inverse transformation with respect to the quantized coefficients. Generating a prediction image by performing a prediction for color difference image, the prediction unit 1015, and outputs to the adder 1013 which. Restore the color difference component image by adding the predicted image and the residual, the addition unit 1013 stores in the storage unit 1014 to it.

[0051]

Predicted decoding mode required for decoding the luminance component

video block to take advantage of the chrominance component video that has been decoded, the decoded currently 920 mode prediction decoding, and outputs the 910 decoding unit. Decoding operation mode prediction unit 920 is similar to the operation of the encoding mode prediction unit 120 of FIG. That is, unit 920 prediction mode decoding, video luminance component is decoded current block mode to determine the block mode by dividing the chrominance component video block according to the complexity of the chrominance component video block that has been decoded is

determined predicted as block mode of the block. In addition, to predict the intra-prediction mode to detect the direction of edges that are present in the chrominance component video block that is decoded and transmitted to the unit 910 decrypts this unit 920 prediction mode decoding unit decoding We will be able to predict the direction according to the intra-prediction mode that is predicted by the 910, intra-prediction is performed for the luminance component video block.

[0052]

On the other hand, if it is encoded is divided by the edge of the block luminance component is decoded

currently present in the chrominance component video block is to detect the edges that are present in the chrominance component video block in the unit 920 prediction mode decoding transmitted to the decoding unit 910, decoding unit 910 performs decoding by dividing the luminance component video block by using the detected edges.

[0053]

FIG 11 is a flowchart illustrating a video decoding method according to the present invention. Referring to Figure 11, in the 1110 phase, decoding the blocks of the first video component of predetermined size from the bit stream that

receives the bit stream obtained by encoding the current image consisting of video component over at least two, the received to. As an example, if the first color difference component video component, decoding the first chrominance component video.

[0054]

In step 1120, predicting a decoding mode of a second video component block using the first video component block is decoded, and the corresponding block of the first image component. As an example, to predict the mode of the luminance component video block decoding the chrominance component

video block. As described above, the luminance component of the direction of the edge or predicting the block mode of the luminance component video block is decoded from the current block mode showing an exemplary division of the chrominance component video block, present in the chrominance component video block, or predicting the intra-prediction mode to be applied when intra-prediction video block. In addition, we can also be after dividing the luminance component video block by using the edges present in the chrominance component video block, performs decoding.

[0055]

In step 1130, according to

the predicted decoding mode, decoding the second video component block.

[0056]

In the above example, we will focus on the image size and if the image size and the luminance component of the color difference components are the same. Is expressed in various formats, video, and image size may be the luminance component and the chrominance component video size may vary depending on the format, however. By also such a case, in order to determine the encoding mode of the block corresponding to the luminance component, using a block of the color difference

component of the corresponding position can be predicted encoding mode of the luminance component. For example, YCbCr4: color difference component image size is half of the vertical and horizontal image size of the luminance component in the 2:0 format, respectively. Such a case, the encoding mode of the luminance component of the 16x16 block size can be predicted from the color difference components of the 8x8 block size, etc..

[0057]

As described above, even if they are described by the drawings and the embodiments are only example, and not by way of the present invention be

limited to the embodiments described above, the present invention, they are skilled in the art to which this invention belongs. If those, various modifications and variations will be possible from such a claim. Therefore, the spirit of the present invention is intended to be grasped only by the claims, it is to belong to the scope of the spirit of the present invention any such modifications an equivalent, or is equal to that. In addition, the system according to the present invention can be embodied as computer readable code on a computer readable recording medium is possible. The computer-readable recording medium

includes all kinds of recording devices available data read by a computer system is stored. Also, is ROM (Read-Only Memory), RAM (Random-Access Memory), CD-ROM, magnetic tapes, floppy disks, and optical data storage devices carrier wave as an example of the recording medium (for example, I also include those that are implemented in the form of a) transmission over the Internet. It is also distributed in a computer system which is connected to the network, the computer readable recording medium may be possible to execute the code stored in the computer is read in a distributed fashion.

[0058]

For example, video coding of the present invention, a method and apparatus for decoding, can be applied effectively to the related art image processing.

[0059]

is a block diagram showing a configuration of a video encoding according to the present invention. is a block diagram showing an embodiment of the encoding unit 110 shown in FIG 1. is a diagram showing a method of dividing a macroblock. is a diagram for explaining a reference embodiment of the process of calculating the complexity of the chrominance component video block. Reference is a diagram

showing an example of division of the chrominance component video block form. It is a diagram showing an example of an edge present in the chrominance component video block. is a diagram for explaining reference prediction direction and a prediction method by the intra-prediction mode. is a diagram for explaining reference prediction direction and a prediction method by the intra-prediction mode. It is a flow chart illustrating a method according to the present invention a video encoding. is a block diagram showing a configuration of a decoding apparatus according to the present invention the video. is a

block diagram showing in detail the configuration of the decoding unit 910 of FIG. 9. It is a flow chart illustrating a method of video decoding according to the present invention.

DESCRIPTION OF SYMBOLS

[0060]

Video encoding device 100

Coding section 110, 210 Encoding mode prediction unit 120, 220 Subtraction unit 211 Transform and quantization unit 212

Entropy encoding unit 213 Adding section 215,1013 216,1014 storage unit 217,1015 predictor

610 block chrominance component

video
900 video decoding apparatus
910,1010 decoding unit
Prediction unit decryption mode
920,1020 Entropy decoding unit
1011 Inverse transform and inverse quantization unit 1012

Citing: JP2007104117 A2 ; JP2007116351 A2 ; WO06112653 A1 ; WO07010690 A1 ; WO07034601 A1 ;

Cited by: JP2012147053 A2 ; JP2013502150 T2 ; JP2013526199 T2 ; JP2013541303 T2 ; US8755435 BB ;

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2006-0121651
(43) 공개일자 2006년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7004449
(22) 출원일자 2005년03월15일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2005년03월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/010317
국제출원일자 2004년07월20일
(87) 국제공개번호 WO 2005/009050
국제공개일자 2005년01월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2003-00277128 2003년07월18일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고
(72) 발명자
스즈키 데루히코
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼 가이샤내
스기야마 아키라
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼 가이샤내
고야부 교헤이
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼 가이샤내
(74) 대리인
유미특허법인

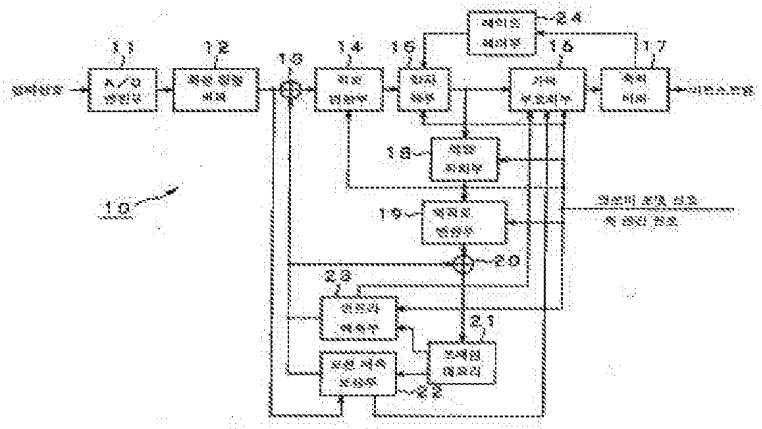
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **화상 정보 부호화 장치 및 방법, 및 화상 정보 복호 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 입력 화상 신호의 색 성분 해상도 및 색 공간에 따라 화상 내 부호화를 행하는 화상 정보 부호화 장치이며, 이 화상 정보 부호화 장치(10)에서, 인트라 예측부(23)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등 중 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등 중 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 예측 화상을 생성할 때의 블록 사이즈를 적응적으로 변경한다. 또, 직교 변환부(14), 양자화부(15)에서도, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라 직교 변환 수법, 양자화 방법을 변경한다. 가역 부호화부(16)는 이 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 부호화하여, 화상 압축 정보에 포함시킨다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 장치에 있어서,

색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단과,

상기 화상 내 예측 수단에 의해 생성된 예측 화상과 원(原)화상의 차분(差分) 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수(整數) 변환하는 변환 수단과,

상기 변환 수단에 의한 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 변환 수단에 의해 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 수단과,

상기 양자화 수단에 의해 양자화된 상기 변환 계수와, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 수단

을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환한 후의 DC 성분만을 모아 구성된 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷 및 4 : 4 :4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 8×8 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 8×8 화소의 블록을 세로 방향으로 정렬한 8×16 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr, RGB, XYZ인 경우에는, 8×8 화소의 블록을 종횡 방향으로 정렬한 16×16 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 차

분 신호를 4×4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 2×2 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 2×2 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc2x2로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'2x2는 하기 식

[수식 1]

$$fdc'_{2\times2} = T_2 \times fdc_{2\times2} \times T_2^t$$
$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

단,

$$\mathbf{T}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 차분 신호를 4×4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 2×4 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 2×4 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc2x4로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'2x4는 하기 식

[수식 2]

$$fdc'_{2\times4} = T_{2(4)} \times fdc_{2\times4} \times T_{2(2)}^t$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

단,

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

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

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 fdc2x4와 fdc'2x4의 관계를 하기 식

[수식 3]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\approx \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

과 근사한 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ인 경우에는, 상기 차분 신호를 4×4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 4×4 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 4×4 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc4x4로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'4x4는 하기 식

[수식 4]

$$fdc'_{4\times4} = T_4 \times fdc_{4\times4} \times T_4^T$$
$$= \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{4\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

단,

$$T_4 = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

청구항 14

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 방법에 있어서,

색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝과,

상기 화상 내 예측 스텝에 의해 생성된 예측 화상과 원화상의 차분 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환하는 변환 스텝과,

상기 변환 스텝에 의한 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 변환 스텝에 의해 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 스텝과,

상기 양자화 스텝에 의해 양자화된 상기 변환 계수와, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 스텝

을 가지는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 변환 스텝에서는, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환한 후의 DC 성분만을 모아 구성된 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷 및 4 : 4 :4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간

신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.

청구항 17

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역(逆)양자화하고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 장치에 있어서,

양자화되어 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 수단과,

상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 복호 수단에 의해 복호화된 상기 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 수단과,

상기 역양자화된 블록을 정수 변환하는 역변환 수단과,

상기 역변환 수단으로부터의 출력 신호를 사용하여, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단

을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 역변환 수단은, 상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷 및 4 : 4 :4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 역변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 역양자화된 2×2 화소 단위의 블록을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 8×8 화소의 블록을 구성하는 4개의 4×4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 역변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 역양자화된 2×4 화소 단위의 블록을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 8×16 화소의 블록을 구성하는 8개의 4×4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ인 경우에는, 상기 역양자화된 4×4 화소 단위의 블록을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 16×16 화소의 블록을 구성하는 16개의 4×4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.

청구항 23

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역(逆)양자화하

고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 방법에 있어서,

양자화되고 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 스텝과,

상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 복호 스텝에 의해 복호화된 상기 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 스텝과,

상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 역변환 스텝과,

상기 역변환 스텝의 출력 신호를 사용하여, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝

을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 역변환 스텝에서는, 상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷 및 4 : 4 : 4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 MPEG(Moving Picture Experts Group), H.26x 등과 같이, 이산 코사인 변환 또는 카루넨 루베 변환 등의 직교 변환과 모션 예측 보상에 의해 압축된 화상 압축 정보(비트 스트림)를 위성 방송, 케이블 TV 또는 인터넷 등의 네트워크 미디어를 통해 수신할 때, 또는 광 디스크, 자기 디스크 또는 플래시 메모리 등의 기억 미디어 상에서 처리할 때 이용되는 화상 정보 부호화 장치 및 그 방법, 및 화상 정보 복호 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 일본국에 2003년 7월 18일에 출원된 일본 특허 출원 번호 2003-277128를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 이 출원은 참조함으로써, 본 출원에 원용된다.

배 경 기 술

[0003] 최근, 화상 정보를 디지털로서 취급하며, 그 때, 효율이 높은 정보의 전송, 축적을 목적으로 하여, 화상 정보 특유의 용장성(冗長性)을 이용하고, 이산 코사인 변환 등의 직교 변환과 모션 예측 보상에 의해 압축하는 MPEG 등의 방식에 따른 장치가 방송국 등의 정보 분배, 및 일반 가정에 있어서의 정보 수신의 쌍방에서 보급되고 있다.

[0004] 특히, MPEG2(ISO/IEC 13818-2)는 범용 화상 부호화 방식으로서 정의되어 있고, 비월 주사 화상 및 순차 주사 화상의 쌍방, 및 표준 해상도 화상 및 고정밀 화상을 망 라하는 표준으로, 프로페셔널 용도 및 컨슈머 용도의 광범위한 어플리케이션에 현재 널리 사용되고 있다. MPEG2 압축 방식을 사용함으로써, 예를 들면 720×480 화소를 가지는 표준 해상도의 비월 주사 화상이면 4~8Mbps, 1920×1088 화소를 가지는 고해상도의 비월 주사 화상이면 18~22Mbps의 부호량(비트 레이트)을 할당함으로써, 높은 압축률과 양호한 화질의 실현이 가능하다.

[0005] MPEG2는 주로 방송용으로 적합한 고화질 부호화를 대상으로 하고 있었지만, MPEG1보다 낮은 부호량(비트 레이트), 즉 보다 높은 압축률의 부호화 방식에는 대응하고 있지 못했다. 그러나, 휴대 단말기의 보급에 의해, 향후 그와 같은 부호화 방식의 요구는 높아진다고 생각되며, 이에 대응하여 MPEG4 부호화 방식의 표준화가 행해

졌다. 화상 부호화 방식에 관해서는, 1998년 12월에 ISO/IEC 14496-2로서 그 규격이 국제 표준으로 승인되었다.

[0006] 또한, 최근, 텔레비전 회의용의 화상 부호화를 당초의 목적으로 하여, H.264(ITU-TQ6/16VCEG)라고 하는 표준의 규격화가 진행되고 있다. H.264는 MPEG2나 MPEG4라고 하는 종래의 부호화 방식과 비교하여, 그 부호화, 복호에 의해 많은 연산량이 요구되지만, 보다 높은 부호화 효율이 실현되는 것이 알려져 있다. 또, 현재, MPEG4 활동의 일환으로서, 이 H.264를 베이스로, H.264에서는, 서포트되지 않는 기능도 수용하여, 보다 높은 부호화 효율을 실현하는 표준화가 JVT(Joint Video Team)에 의해 행해지고 있다.

[0007] 여기에서, 이산 코사인 변환 또는 카루넨 루베 변환 등의 직교 변환과 모션 예측 보상에 의해 화상 압축을 실현하는 화상 정보 부호화 장치의 개략 구성을 도 1에 나타낸다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 화상 정보 부호화 장치(100)는 A/D(Analogue/Digital) 변환부(101)와, 화상 정렬 버퍼(102)와, 가산기(103)와, 직교 변환부(104)와, 양자화부(105)와, 가역 부호화부(106)와, 축적 버퍼(107)와, 역양자화부(108)와, 역직교 변환부(109)와, 가산기(110)와, 프레임 메모리(111)와, 모션 예측 보상부(112)와, 인트라 예측부(113)와 레이트 제어부(114)를 구비한다.

[0008] 도 1에서, A/D 변환부(101)는 입력된 화상 신호를 디지털 신호로 변환한다. 화상 정렬 버퍼(102)는 해당 화상 정보 부호화 장치(100)로부터 출력되는 화상 압축 정보의 GOP(Group of Pictures) 구조에 따라, 프레임의 정렬을 행한다. 여기에서, 화상 정렬 버퍼(102)는 인트라(화상 내) 부호화가 행해지는 화상에 관해서는, 프레임 전체의 화상 정보를 직교 변환부(104)에 공급한다. 직교 변환부(104)는 화상 정보에 대하여 이산 코사인 변환 또는 카루넨 루베 변환 등의 직교 변환을 행하고, 변환 계수를 양자화부(105)에 공급한다. 양자화부(105)는 직교 변환부(104)로부터 공급된 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 시행한다.

[0009] 가역 부호화부(106)는 양자화된 변환 계수에 대하여 가변 길이 부호화, 산술 부호화 등의 가역 부호화를 행하고, 부호화된 변환 계수를 축적 버퍼(107)에 공급하여 축적시킨다. 이 부호화된 변환 계수는 화상 압축 정보로서 출력된다.

[0010] 양자화부(105)의 거동은 레이트 제어부(114)에 의해 제어된다. 또, 양자화부(105)는 양자화 후의 변환 계수를 역양자화부(108)에 공급하고, 역양자화부(108)는 그 변환 계수를 역양자화한다. 역직교 변환부(109)는 역양자화된 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 행하여 복호 화상 정보를 생성하고, 그 정보를 프레임 메모리(111)에 공급하여 축적시킨다.

[0011] 한편, 화상 정렬 버퍼(102)는 인터(화상 간) 부호화가 행해지는 화상에 관해서는, 화상 정보를 모션 예측 보상부(112)에 공급한다. 모션 예측 보상부(112)는 동시에 참조되는 화상 정보를 프레임 메모리(111)로부터 꺼내, 모션 예측 보상 처리를 행하여 참조 화상 정보를 생성한다. 모션 예측 보상부(112)는 이 참조 화상 정보를 가산기(103)에 공급하고, 가산기(103)는 참조 화상 정보를 해당 화상 정보와의 차분 신호로 변환한다. 또, 모션 보상 예측부(112)는 동시에 모션 벡터 정보를 가역 부호화부(106)에 공급한다.

[0012] 가역 부호화부(106)는 그 모션 벡터 정보에 대하여 가변 길이 부호화 또는 산술 부호화 등의 가역 부호화 처리를 행하여, 화상 압축 정보의 헤더부에 삽입되는 정보를 형성한다. 그리고, 그 밖의 처리에 대해서는, 인트라 부호화가 시행되는 화상 압축 정보와 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0013] 여기에서, 전술한 JVT로 표준화가 행해지고 있는 부호화 방식(이하, JVT Codec라고 함)에서는, 인트라 부호화를 행할 때, 블록 주변의 화소로부터 예측 화상을 생성하여 그 차분을 부호화한다고 하는 인트라 예측 부호화가 채용되고 있다. 즉, 인트라 부호화가 행해지는 화상에 관해서는, 부호화하는 화소 블록 근방의 이미 부호화가 종료된 화소값으로부터 예측 화상을 생성하고, 그 예측 화상과의 차분이 부호화된다. 역양자화부(108) 및 역직교 변환부(109)는 인트라 부호화된 화소를 각각 역양자화 및 역직교 변환하고, 가산기(110)는 역직교 변환부(109)의 출력과 해당 화소 블록을 부호화할 때 사용된 예측 화상을 가산하고, 그 가산값을 프레임 메모리(111)에 공급하여 축적시킨다. 인트라 예측부(113)는 인트라 부호화되는 화소 블록의 경우에는, 이미 부호화가 종료되어 프레임 메모리(111)에 축적되어 있는 근방 화소를 판독하여, 예측 화상을 생성한다. 이 때, 예측 화상의 생성에 사용한 인트라 예측 모드에 대해서도 가역 부호화부(106)에서 가역 부호화 처리를 행하여, 화상 압축 정보에 포함시켜 출력한다.

[0014] 계속해서, 전술한 화상 정보 부호화 장치(100)에 대응하는 화상 정보 복호 장치의 개략 구성을 도 2에 나타낸다. 도 2에 나타낸 바와 같이, 화상 정보 복호 장치(120)는 축적 버퍼(121)와, 가역 복호부(122)와, 역양자화부(123)와, 역직교 변환부(124)와, 가산기(125)와, 화상 정렬 버퍼(126)와, D/A(Digital/Analogue) 변환

부(127)와, 모션 예측·보상부(128)와, 프레임 메모리(129)와, 인트라 예측부(130)에 의해 구성되어 있다.

[0015] 도 2에서, 축적 버퍼(121)는 입력된 화상 압축 정보를 일시적으로 저장한 후, 가역 복호부(122)에 전송한다. 가역 복호부(122)는 정해진 화상 압축 정보의 포맷에 따라, 화상 압축 정보에 대하여 가변 길이 복호 또는 산술 복호 등의 처리를 행하고, 양자화된 변환 계수를 역양자화부(123)에 공급한다. 또, 가역 복호부(122)는 해당 프레임이 인터 부호화된 것인 경우에는, 화상 압축 정보의 헤더부에 저장된 모션 벡터 정보 대해서도 복호하고, 그 정보를 모션 예측·보상부(128)에 공급한다.

[0016] 역양자화부(123)는 가역 복호부(122)로부터 공급된 양자화 후의 변환 계수를 역양자화하고, 변환 계수를 역직교 변환부(124)에 공급한다. 역직교 변환부(124)는 정해진 화상 압축 정보의 포맷에 따라, 변환 계수에 대하여 역이산 코사인 변환 또는 역카루넨·루베 변환 등의 역직교 변환을 행한다.

[0017] 여기에서, 해당 프레임이 인트라 부호화된 것인 경우에는, 역직교 변환 처리가 시행된 화상 정보는 화상 정렬 버퍼(126)에 저장되고, D/A 변환부(127)에서의 D/A 변환 처리 후에 출력된다.

[0018] 한편, 해당 프레임이 인터 부호화된 것인 경우에는, 모션 예측·보상부(128)는 가역 복호 처리가 시행된 모션 벡터 정보와 프레임 메모리(129)에 저장된 화상 정보에 따라 참조 화상을 생성하여, 가산기(125)에 공급한다. 가산기(125)는 이 참조 화상과 역직교 변환부(124)의 출력을 합성한다. 그리고, 그 밖의 처리에 대해서는, 인트라 부호화된 프레임과 등일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0019] 그리고, JVT Codec에서는, 인트라 예측 부호화가 채용되고 있기 때문에, 해당 프레임이 인트라 부호화된 것인 경우에는, 인트라 예측부(130)는 프레임 메모리(129)로부터 화상을 판독하고, 가역 복호부(122)에서 가역 복호 처리가 시행된 인트라 예측 모드에 따라 예측 화상을 생성한다. 가산기(125)는 역직교 변환부(124)의 출력과 이 예측 화상을 가산한다.

[0020] 이상 설명한 화상 정보 부호화 장치(100) 및 화상 정보 복호 장치(120)에 대해서는, 예를 들면, 일본국 특개 2001-199818호 공보, 일본국 특개 2002-20953호 공보에 개시되어 있다.

[0021] 그런데, JVT Codec(H.264 |MPEG-4AVC)에서는, 전술한 바와 같이, 인트라 부호화를 행할 때, 블록 주변의 화소로부터 예측 화상을 생성하여 그 차분을 부호화한다고 하는 인트라 예측 부호화가 채용되고 있다.

[0022] 여기에서, 휘도 성분에 관해서는, 4×4 화소 블록 단위로 예측을 행하는 인트라 4×4 예측 모드와 16×16 화소 블록(매크로 블록)단위로 예측을 행하는 인트라 16×16 예측 모드의 2개의 예측 방식이 이용되고 있다.

[0023] 한편, 색차 성분에 관해서는, Cb, Cr 각각의 8×8 블록 단위로 예측을 행한다. 이 예측 부호화 방법은 인트라 16×16 예측 모드와 동일하며, 해당 예측 모드를 8×8 블록 단위로 변경한 것이다. 색차의 인트라 예측 부호화에서의 예측 모드를 도 3에 나타낸다. 도 3에 나타낸 바와 같이, JVT Codec에서는,

[0024] (a) Vertcal mode(mode=0)

[0025] (b) Horizontal mode(mode=1)

[0026] (c) DC mode(mode=2)

[0027] (d) Plane Prediction mode(mode=3)

[0028] 의 4개의 예측 모드가 정의되어 있고, 가장 예측 잔차(殘差)가 적은 예측 모드에 따라 예측 화상이 생성된다. 이하, 이 4개의 예측 모드에 있어서의 예측 화상의 생성 수법에 대하여 설명한다.

[0029] (a) Vertical mode(mode=0)

[0030] Vertical mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 블록의 화소(4 : 2: 0 포맷의 경우, 상측의 매크로 블록)를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차 블록의 예측 화상 predc는 인접하는 상측 블록의 화소를 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (1)과 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 상측 블록이 존재하는 경우에만 사용하는 것이 가능하다

[0031] [수식 1]

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

[0032]

[0033] (b) Horizontal mode(mode=1)

[0034] Horizontal mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소(4 : 2 : 0 포맷의 경우, 좌측의 매크로 블록)를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차 블록의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y]로 하면, 이하의 식 (2)와 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 좌측 블록이 존재하는 경우에만 사용할 수 있다.

[0035] [수식 2]

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \quad (x,y = 0..7) \quad \cdots (2)$$

[0036]

[0037] (c) DC mode(mode=2)

[0038] DC mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 및 좌측 블록의 화소를 사용하여 그 평균값을 예측 화상으로 한다. 단, 인접하는 화소가 존재하지 않는 경우에는, 값 128이 예측 신호로서 이용된다.

[0039] 즉, x, y=0..3의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=0..3)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에서, 각각 이하의 식 (3)~(6)에 따라 생성된다.

[0040] [수식 3]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \quad (x,y = 0..3) \quad \cdots (3)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y = 0..3) \quad \cdots (4)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y = 0..3) \quad \cdots (5)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \quad (x,y = 0..3) \quad \cdots (6)$$

[0041]

[0042] 동일하게, x=4..7, y=0..3의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=4..7, y=0..3)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1]이 존재하는 경우, (ii) 화

소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (7)~(9)에 따라 생성된다.

[0043] [수식 4]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \qquad \cdots (7)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \qquad \cdots (8)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \qquad \cdots (9)$$

[0044]

[0045] 동일하게, x=0..3, y=4..7의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=0..3, y=4..7)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (10)~(12)에 따라 생성된다.

[0046] [수식 5]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \qquad \cdots (10)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \qquad \cdots (11)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \qquad \cdots (12)$$

[0047]

[0048] 동일하게, x, y=4..7의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=4..7)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p「-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 pt[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (13)~(16)에 따라 생성된다.

[0049] [수식 6]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + \sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (13)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (14)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (15)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (16)$$

[0050]

[0051] (d) Plane Prediction mode(mode=3)

[0052] Plane Prediction mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소(4 : 2 : 0 포맷의 경우, 좌측의 매크로 블록)와 상측 블록의 화소로부터 예측 화상을 평면 근사하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y], 상측 블록을 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (17)과 같이 표현된다. 여기에서, 식 (17)에서의 Clip1은 0으로부터 255의 범위에 클리핑하는 것을 나타낸다.

[0053] [수식 7]

$$pred_c[x,y] = Clip1((a + b \times (x-3) + c \times (y-3) + 16) >> 5) \qquad (x,y = 0..7) \qquad \cdots (17)$$

[0054]

[0055] 단,

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

[0056]

[0057] 이상과 같이, 4개의 예측 모드 중 어느 하나에 의해 색차 성분의 인트라 예측을 행하여 예측 화상을 생성한 후, 가산기(103)에서 현재의 화소 블록과 이 예측 화상과의 차분 신호가 생성된다. 직교 변환부(104)는 이 8×8 블

록의 차분 신호에 대하여 4×4 화소 블록 단위로 4×4 정수 변환을 적용한다. 현재의 화소 블록으로부터 예측 화상을 뺀 차분 신호를 F4x4로 하면, 4×4 정수 변환은 이하의 식 (18)과 같이 표현된다.

[0058] [수식 8]

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (18)$$

[0059]

[0060] 단,

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0061]

[0062] 또한 JVT Codec에서는, 4×4 정수 변환한 후, 도 4에 나타낸 바와 같이, 8×8 블록 중 4개의 4×4 블록의 (0, 0) 계수(DC 계수)를 모아 2×2 블록을 구성하고, 이2×2 블록에 대하여 2×2 아다마르 변환을 적응한다. 이것은 색차로 이용되고 있는 인트라 예측의 효율이 그다지 높지 않고, 인접하는 4×4 블록 간의 (0, 0) 계수 사이에 아직 상관이 남아 있기 때문이다. 이 상관을 이용하여 보다 부호화 효율을 높이기 위해, 4×4 블록의 (0, 0) 계수만을 모아 2×2 블록을 구성하고, 2×2 아다마르 변환을 적용한다. 2×2의 크로마 DC 블록을 fdc2x2로 하면, 2×2 아다마르 변환 후의 크로마 DC 블록 fdc'2x2는 이하의 식 (19)와 같이 표현된다.

[0063] [수식 9]

$$fdc'_{2\times2} = T_{2\times2} \times fdc_{2\times2} \times T_{2\times2}^{T} \quad \cdots (19)$$

[0064]

[0065] 단,

$$T_{2\times2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0066]

[0067] 정수 변환 후, 각 계수는 양자화된다. 휘도의 양자화 계수를 구하기 위한 파라미터를 QPy로 하면, 색차의 양자화 계수를 구하기 위한 파라미터 QPc는 다음과 같이 하여 산출된다.

[0068] 즉, 먼저 화상 압축 정보 중에 부호화되는 QPy(0으로부터 51의 값을 취함) 및 색차의 양자화 계수의 오프셋 값 chroma_qp_offset를 사용하여, 하기 식 (20)에 따라 파라미터 QPi를 계산한다. 단, QPi는 0으로부터 51의 범위에 클리핑된다.

[0069] [수식 10]

$$QPi = QPy + chroma\_qp\_offset \quad \cdots (20)$$

[0070]

[0071] 그리고, 이 QPi를 사용하여 이하의 표 1에 나타낸 테이블로부터 색차의 파라미터 QPc를 구한다.

[0072] [표 1]

QP_1	QP_c
<30	=QP_1
30	29
31	30
32	31
33	32
34	32
35	33
36	34
37	34
38	35
39	35
40	36
41	36
42	37
43	37
44	37
45	38
46	38
47	38
48	39
49	39
50	39
51	39

[0073]

[0074] 여기에서, 양자화 전의 각 AC 계수의 값을 f로 하고, 양자화 후의 각 AC 계수의 값을 f'로 하면, 양자화 후의 계수의 값은 이하의 식 (21)로 표현된다.

[0075] [수식 11]

$$f'[i,j] = (f[i,j] \times Q(QP_c \,\%\, 6, i, j) + r) >> (15 + QP_c/6) \qquad (i,j = 0..3) \quad \cdots (21)$$

[0076]

[0077] 단,

$$\begin{cases} Q(QP\%6,i,j) = quantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \quad = quantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \quad = quantMat[QP\%6][2], otherwise \\ quantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 13107 & 5243 & 8224 \\ 11651 & 4660 & 7358 \\ 10486 & 4143 & 6554 \\ 9198 & 3687 & 5825 \\ 8322 & 3290 & 5243 \\ 7384 & 2943 & 4660 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[0078]

[0079] 한편, 양자화 전의 각 DC 계수의 값을 fdc로 하고, 양자화 후의 각 DC 계수의 값을 fdc'로 하면, 양자화 후의 계수의 값은 이하의 식 (22)로 표현된다. 그리고, 식 (22)에서의 r은 사사 오입 처리를 위한 정수(定數)이다.

[0080] [수식 12]

$$fdc'[i,j] = (fdc[i,j] \times Q(QP_c\%6,0,0) + r) >> (16 + QP_c/6) \qquad (i,j = 0..1) \qquad \cdots (22)$$

[0081]

[0082] 또, AC 계수의 역양자화는 역양자화 후의 AC 계수를 f"로 하면, 이하의 식 (23)으로 표현된다.

[0083] [수식 13]

$$f''[i,j] = (f'[i,j] \times IQ(QP_c\%6,i,j) + r) << (QP_c/6) \qquad (i,j = 0..3) \qquad \cdots (23)$$

[0084]

[0085] 단,

$$\begin{cases} IQ(QP\%6,i,j) = iquantMat[QP\%6][0], (i,j) \in \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\} \\ \quad = iquantMat[QP\%6][1], (i,j) \in \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\} \\ \quad = iquantMat[QP\%6][2], otherwise \\ iquantMat[6][3] = \begin{bmatrix} 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \\ 13 & 20 & 16 \\ 14 & 23 & 18 \\ 16 & 25 & 20 \\ 18 & 29 & 23 \end{bmatrix} \end{cases}$$

[0086]

[0087] 한편, DC 계수의 역양자화는 역양자화 후의 DC 계수를 fdc"로 하면, QPc가 6 이상인 경우에는, 이하의 식 (24)로 나타나며, QPc가 6 미만인 경우에는, 이하의 식 (25)로 표현된다.

[0088] [수식 14]

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

· · · (24)

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

· · · (25)

[0089]

[0090] 이상과 같이 하여 JVT Codec에서는, 인트라 예측 부호화가 행해지고 있지만, 상기 수법을 이용해도, 색차의 인트라 예측 부호화는 블록 사이즈가 작기 때문에, 휘도와 비교하면 부호화 효율이 양호하지 않다고 하는 문제가 있었다.

[0091] 또, 상기 수법은 4 : 2 : 0 포맷, YCbCr 색 공간에만 대응하고, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷, RGB 색 공간, XYZ색 공간 등의 경우에는, 부호화할 수 없다고 하는 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

[0092] 본 발명은 전술한 바와 같은 종래의 실정을 감안하여 제안된 것이며, 4 : 2 : 2포맷, 4 : 4 : 4 포맷, RGB 색 공간, XYZ 색 공간 등의 화상이라도, 보다 효율적으로 부호화하는 것을 가능하게 하는 화상 정보 부호화 장치 및 그 만법, 및 화상 정보 복호 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0093] 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치는 입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 장치에 있어서, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단과, 화상 내 예측 수단에 의해 생성된 예측 화상과 원화상의 차분 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수(整數) 변환하는 변환 수단과, 이 변환 수단에 의한 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 변환 수단에 의해 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 수단과, 양자화 수단에 의해 양자화된 변환 계수와 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 수단을 구비한다.

[0094] 또, 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 방법은 입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 방법에 있어서, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝과, 화상 내 예측 스텝에서 생성된 예측 화상과 원화상의 차분 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환하는 변환 스텝과, 변환 스텝에 있어서의 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 변환 스텝에서 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 스텝과, 양자화 스텝에서 양자화된 변환 계수와, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 스텝을 가진다.

[0095] 이와 같은 화상 정보 부호화 장치 및 그 방법에서는, 입력 화상 신호를 화상 내 예측 부호화할 때, 색 성분의 해상도가 예를 들면 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 예를 들면 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 예측 화상을 생성할 때의 블록 사이즈를 적응적으로 변경한다. 또한, 이 화상 정보 부호화 장치 및 그 방법에서는, 양자화된 변환 계수와 함께, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 부호화한다.

[0096] 또, 본 발명에 관한 화상 정보 복호 장치는 입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역양자화하고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 장치에 있어서, 양자화되고 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 수단과, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하고, 복호 수단에 의해 복호된 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 수단과, 역양자화된 블록을 정수 변환하는 역변환 수단과, 역변환 수단으로부터의 출력 신호를 사용하여, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단을 구비한다.

[0097] 또한, 본 발명에 관한 화상 정보 복호 방법은 입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역양자화하고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 방법에 있어서, 양자화되고 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 스텝과, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하고, 복호 스텝에서 복호된 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 스텝과, 역양자화된 블록을 정수 변환하는 역변환 스텝과, 역변환 스텝의 출력 신호를 사용하여, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝을 가진다.

[0098] 이와 같은 화상 정보 복호 장치 및 그 방법에서는, 색 성분의 해상도가 예를 들면 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 예를 들면 YCbCT, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호를 복호하고, 이 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성한다.

[0099] 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치 및 그 방법, 및 화상 정보 복호 장치 및 그 방법에 의하면, 4 : 2 : 0 포맷, YCbCr 색 공간의 경우뿐만 아니라, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷, RGB 색 공간, XYZ 색 공간 등의 경우에도, 화상 내 예측에 의해, 효율적으로 부호화, 복호할 수 있다.

[0100] 본 발명의 또 다른 목적, 본 발명에 의해 얻어지는 구체적인 이점은 이하에서 도면을 참조하여 설명되는 실시예의 설명으로부터 한층 명백해질 것이다.

실시예

[0113] 이하, 본 발명을 적용한 구체적인 실시예에 대하여, 도면을 참조하면서 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이 실시예에만 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지의 변경이 가능한 것은 물론이다.

[0114] (1) 화상 정보 부호화 장치의 구성 및 동작

[0115] 먼저, 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치의 개략 구성을 도 5에 나타낸다. 화상 정보 부호화 장치(10)는 도 5에 나타낸 바와 같이, A/D(Analogue/Digital) 변환부(11)와, 화상 정렬 버퍼(12)와, 가산기(13)와, 직교 변환부(14)와, 양자화부(15)와, 가역 부호화부(16)와, 축적 버퍼(17)와, 역양자화부(18)와, 역직교 변환부(19)와, 가산기(20)와, 프레임 메모리(21)와, 모션 예측·보상부(22)와, 인트라 예측부(23)와, 레이트 제어부(24)에 의해 구성되어 있다.

[0116] 도 5에서, A/D 변환부(11)는 입력된 화상 신호를 디지털 신호로 변환한다. 그리고, 화상 정렬 버퍼(12)는 해당 화상 정보 부호화 장치(10)로부터 출력되는 화상 압축 정보의 GOP(Group of Pictures) 구조에 따라, 프레임의 정렬을 행한다. 여기에서, 화상 정렬 버퍼(12)는 인트라(화상 내) 부호화가 행해지는 화상에 관해서는, 프레임 전체의 화상 정보를 직교 변환부(14)에 공급한다. 직교 변환부(14)는 화상 정보에 대하여 이산 코사인 변환 또는 카루넨·루베 변환 등의 직교 변환을 행하고, 변환 계수를 양자화부(15)에 공급한다. 양자화부(15)는 직교 변환부(14)로부터 공급된 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 시행한다.

[0117] 가역 부호화부(16)는 양자화된 변환 계수에 대하여 가변 길이 부호화, 산술 부호화 등의 가역 부호화를 행하고, 부호화된 변환 계수를 축적 버퍼(17)에 공급하여 축적시킨다. 이 부호화된 변환 계수는 화상 압축 정보로서 출력된다.

[0118] 양자화부(15)의 거동은 레이트 제어부(24)에 의해 제어된다. 또, 양자화부(15)는 양자화 후의 변환 계수를 역양자화부(18)에 공급하고, 역양자화부(18)는 그 변환 계수를 역양자화한다. 역직교 변환부(19)는 역양자화된 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 행하여 복호 화상 정보를 생성하고, 그 정보를 프레임 메모리(21)에 공급하여 축적시킨다.

[0119] 한편, 화상 정렬 버퍼(12)는 인터(화상 간) 부호화가 행해지는 화상에 관해서는, 화상 정보를 모션 예측·보상부(22)에 공급한다. 모션 예측·보상부(22)는 동시에 참조되는 화상 정보를 프레임 메모리(21)로부터 꺼내, 모션 예측·보상 처리를 행하여 참조 화상 정보를 생성한다. 모션 예측·보상부(22)는 이 참조 화상 정보를 가산기(13)에 공급하고, 가산기(13)는 참조 화상 정보를 해당 화상 정보와의 차분 신호로 변환한다. 또, 모션 보상·예측부(22)는 동시에 모션 벡터 정보를 가역 부호화부(16)에 공급한다.

[0120] 가역 부호화부(16)는 그 모션 벡터 정보에 대하여 가변 길이 부호화 또는 산술 부호화 등의 가역 부호화 처리를

행하여, 화상 압축 정보의 헤더부에 삽입되는 정보를 설정한다. 그리고, 그 밖의 처리에 대해서는, 인트라 부호화가 시행되는 화상 압축 정보와 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0121] 여기에서, 전술한 JVT Codec에서는, 인트라 부호화를 행할 때, 블록 주변의 화소로부터 예측 화상을 생성하여 그 차분을 부호화한다고 하는 인트라 예측 부호화가 채용되고 있다. 즉, 인트라 부호화가 행해지는 화상(I 픽처, I 슬라이스, 인트라 매크로 블록 등에 관해서는, 부호화하는 화소 블록 근방의 이미 부호화가 종료된 화소값으로부터 예측 화상을 생성하고, 그 예측 화상과의 차분이 부호화된다. 역양자화부(18) 및 역직교 변환부(19)는 인트라 부호화된 화소를 각각 역양자화 및 역직교 변환하고, 가산기(20)는 역직교 변환부(19)의 출력과 해당 화소 블록을 부호화할 때 사용된 예측 화상을 가산하고, 그 가산값을 프레임 메모리(21)에 공급하여 축적시킨다. 인트라 예측부(23)는 인트라 부호화되는 화소 블록의 경우에는, 이미 부호화가 종료되어 프레임 메모리(21)에 축적되어 있는 근방 화소를 판독하여, 예측 화상을 생성한다. 이 때, 예측 화상의 생성에 사용한 인트라 예측 모드에 대해서도 가역 부호화부(16)에서 가역 부호화 처리를 행하여, 화상 압축 정보에 포함시켜 출력한다.

[0122] (2) 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 본 발명의 적용 부분

[0123] (2-1) 인트라 예측부

[0124] 인트라 예측부(23) 구성의 일례를 도 6에 나타낸다. 인트라 예측부(23)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 예측의 수법을 절환한다. 그리고, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 마리 외부의 사용자 등에 의해 설정되어, 화상 정보 부호화 장치(10)에 공급된다.

[0125] 도 6에 나타낸 인트라 예측부(23)에서, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 스위치(30, 32)에 공급된다. 스위치(30, 32)에서는, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 인트라 예측기(31a, 31b, 31c)의 어느 하나를 선택하여, 프레임 메모리(21)로부터 판독한 화상 신호를 선택한 인트라 예측기에 공급하고, 선택한 인트라 예측기로부터의 예측 화상을 출력한다. 스위치(30, 32)는 동일한 인트라 예측기를 선택한다. 그리고, 이 도 6에서는, 3 종류의 인트라 예측기(31a, 31b, 31c)의 어느 하나를 선택하는 것으로 하여 설명하지만, 이 인트라 예측기의 수, 즉 예측 방식의 수는 임의로 설정할 수 있다.

[0126] (2-1-1)

[0127] 먼저, 인트라 예측기(31a)의 동작을 설명한다. 이 인트라 예측기(31a)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여, 8×8 블록을 단위로 하여 예측을 행한다. 그리고, 인트라 예측기(31a)의 동작은 전술한 종래예와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

[0128] (2-1-2)

[0129] 다음에, 인트라 예측기(31b)의 동작을 설명한다. 인트라 예측기(31b)에서도 인트라 색차 예측 모드에는, Vertical mode, Horizontal mode, DC mode, Plane prediction mode인 4개의 예측 모드가 존재한다. 이 인트라 예측기(31b)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여, 매크로 블록 중 연속하는 세로 방향의 2개의 8×8 블록을 통합하여 8×16 블록을 구성하고, 이 8×16 블록을 단위로 하여 예측을 행한다. 이하, 이 인트라 예측기(31b)에 있어서의, 4개의 예측 모드 각각에 따른 예측 화상의 생성 수법에 대하여 설명한다.

[0130] (a) Vertical mode(mode=0)

[0131] Vertical mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 블록의 화소를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차의 예측 화상 predC는 인접하는 상측 블록의 화소를 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (26)과 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 상측 블록이 존재하는 경우에만 사용하는 것이 가능하다.

[0132] [수식 15]

$$pred_c[x,y] = p[x,-1] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \qquad \cdots (26)$$

[0133]

[0134] (b) Horizontal mode(mode=1)

[0135] Horizontal mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차 블록의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y]로 하면, 이하의 식 (27)과 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 좌측 블록이 존재하는 경우에만 사용하는 것이 가능하다.

[0136] [수식 16]

$$pred_c[x,y] = p[-1,y] \quad (x = 0..7, y = 0..15) \qquad \cdots (27)$$

[0137]

[0138] (c) DC mode(mode=2)

[0139] DC mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 및 좌측 블록의 화소를 사용하여 그 평균값을 예측 화상으로 한다. 단, 인접하는 화소가 존재하지 않는 경우에는, 값 128이 예측 신호로서 이용된다.

[0140] 즉, x, y=0..3의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=0..3)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (28)~(31)에 따라 생성된다.

[0141] [수식 17]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \quad (x,y = 0..3)$$

$$\cdots (28)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (29)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \quad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (30)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \quad (x,y = 0..3) \qquad \cdots (31)$$

[0142]

[0143] 동일하게, x=4..7, y=0..3의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=4..7, y=0..3)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1]이 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (32)~(34)에 따라 생성된다.

[0144] [수식 18]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \cdots (32)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=0}^{3} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \cdots (33)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 4..7, y = 0..3) \quad \cdots (34)$$

[0145]

[0146] 동일하게, x=0..3, y=4..7의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=0..3, y=4..7)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (35)~(37)에 따라 생성된다.

[0147] [수식 19]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \cdots (35)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \cdots (36)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 0..3, y = 4..7) \quad \cdots (37)$$

[0148]

[0149] 동일하게, x, y=4..7의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=4..7)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (38)~(41)에 따라 생성된다.

[0150] [수식 20]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + \sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (38)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=4}^{7} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (39)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=4}^{7} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (40)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \qquad (x,y = 4..7) \qquad \cdots (41)$$

[0151]

[0152] 동일하게, x=0..3, y=8..11의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=0..3, y=8..11)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식(42)~(44)에 따라 생성된다.

[0153] [수식 21]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=8}^{11} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 8..11) \qquad \cdots (42)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 8..11) \qquad \cdots (43)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 0..3, y = 8..11) \qquad \cdots (44)$$

[0154]

[0155] 동일하게, x=4..7, y=8..11의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=4..7, y=8..11)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식(45)~(48)에 따라 생성된다.

[0156] [수식 22]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=-1}^{3} p[x',-1] + \sum_{y'=0}^{11} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \qquad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \cdots (45)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=-1}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \cdots (46)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=-1}^{11} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \cdots (47)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \qquad (x = 4..7, y = 8..11) \quad \cdots (48)$$

[0157]

[0158] 동일하게, x=0..3, y=12..15의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=0..3, y=12..15)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[X, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (49)~(51)에 따라 생성된다.

[0159] [수식 23]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=12}^{15} p[-1,y'] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \cdots (49)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{3} p[x',-1] + 2 \right) >> 2 \qquad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \cdots (50)$$

$$pred_c = 128 \qquad (x = 0..3, y = 12..15) \quad \cdots (51)$$

[0160]

[0161] 동일하게, x=4..7, y=12..15의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=4..7, y=12..15)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (52)~(55)에 따라 생성된다.

[0162] [수식 24]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots (52)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=4}^{7}p[x',-1]+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots (53)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=12}^{15}p[-1,y']+2\right)>>2 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots (54)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x=4..7,y=12..15) \qquad \cdots (55)$$

[0163]

[0164] 여기에서, 전술한 예측 방법에서는, 단순히 상측 블록의 8 화소와 좌측 블록의16 화소의 평균값을 예측 화상으로 하고 있기 때문에, 24에서의 나눗셈을 행할 필요가 있어, 연산량이 많아진다고 하는 문제가 있다. 그래서, 다음과 같이 예측 방법을 변형하여, 16(=24)에서의 나눗셈을 행하도록 함으로써, 연산량을 삭감할 수 있다.

[0165] 즉, x, y=0..7의 경우, 예측 화상 predc[X, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=0..7)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (56)~(59)에 따라 생성된다.

[0166] [수식 25]

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+8\right)>>4 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots (56)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{x'=0}^{7}p[x',-1]+4\right)>>3 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots (57)$$

$$pred_c[x,y]=\left(\sum_{y'=0}^{7}p[-1,y']+4\right)>>3 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots (58)$$

$$pred_c[x,y]=128 \qquad (x,y=0..7) \qquad \cdots (59)$$

[0167]

[0168] 동일하게, x= 0..7, y= 8..15의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x=0..7, y= 8..15)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우,

(ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 3개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (60)~(62)에 따라 생성된다.

[0169] [수식 26]

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{y'=8}^{15} p[-1,y'] + 4 \right) >> 3 \qquad (x = 0..7, y = 8..15) \qquad \cdots (60)$$

$$pred_c[x,y] = \left(\sum_{x'=0}^{7} p[x',-1] + 4 \right) >> 3 \qquad (x = 0..7, y = 8..15) \qquad \cdots (61)$$

$$pred_c[x,y] = 128 \qquad (x = 0..7, y = 8..15) \qquad \cdots (62)$$

[0170]

[0171] (d) Plane Prediction mode(mode=3)

[0172] Plane Prediction mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소와 상측 블록의 화소로부터 예측 화상을 평면 근사하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y], 상측 블록을 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (63)과 같이 표현된다. 여기에서, 식 (63)에서의 Clip1은 0으로부터 255의 범위에 클리핑하는 것을 나타낸다.

[0173] [수식 27]

$$pred_c[x,y] = Clip1((a + b \times (x-3) + c \times (y-7) + 16) >> 5) \qquad (x = 0..7, y = 0..15) \qquad \cdots (63)$$

[0174]

[0175] 단,

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

[0176]

[0177] (2-1-3)

[0178] 계속해서, 인트라 예측기(31c)의 동작을 설명한다. 인트라 예측기(31c)에서도 인트라 색차 예측 모드에는, Vertical mode, Horizontal mode, DC mode, Plane prediction mode의 4개의 예측 모드가 존재한다. 이 인트라 예측기(31c)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ를 나타내는 화상 신호에 대하여, 매크로 블록 중 연속하는 종횡 방향의 4개의 8×8 블록을 통합하여 16×16 블록을

구성하고, 이 16×16 블록을 단위로 하여 예측을 행한다. 이하, 이 인트라 예측기(31c)에 있어서의 4개의 예측 모드 각각에 따른 예측 화상의 생성 수법에 대하여 설명한다.

[0179] (a) Vertical mode(mode=0)

[0180] Vertical mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 블록의 화소를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차의 예측 화상 predc는 인접하는 상측 블록의 화소를 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (64)와 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 상측 블록이 존재하는 경우에만 사용하는 것이 가능하다.

[0181] [수식 28]

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

[0182]

[0183] (b) Horizontal mode(mode=1)

[0184] Horizontal mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소를 카피하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차 블록의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y]로 하면, 이하의 식 (65)와 같이 표현된다. 그리고, 이 모드는 인접하는 좌측 블록이 존재하는 경우에만 사용하는 것이 가능하다.

[0185] [수식 29]

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

[0186]

[0187] (c) DC mode(mode=2)

[0188] DC mode에서는, 색차 블록이 인접하는 상측 및 좌측 블록의 화소를 사용하여 그 평균값을 예측 화상으로 한다. 단, 인접하는 화소가 존재하지 않는 경우에는, 값 128이 예측 신호로서 이용된다.

[0189] 즉, x, y=0..15의 경우, 예측 화상 predc[x, y]는 인접하는 상측 화소 p[x, -1] 및 좌측 화소 p[-1, y](단, x, y=0..15)를 사용하여 생성된다. 보다 상세하게는, (i) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하는 경우, (ii) 화소 p[x, -1]이 존재하고, 화소 p[-1, y]가 존재하지 않는 경우, (iii) 화소 p[x, -1]이 존재하지 않고, 화소 p[-1, y]가 존재하는 경우, (iv) 화소 p[x, -1] 및 화소 p[-1, y]가 함께 존재하지 않는 경우의 4개의 경우에 있어서, 각각 이하의 식 (66)~(69)에 따라 생성된다.

[0190] [수식 30]

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

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

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

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

[0191]

[0192] (d) Plane Prediction mode(mode=3)

[0193] Plane Prediction mode에서는, 색차 블록이 인접하는 좌측 블록의 화소와 상측 블록의 화소로부터 예측 화상을 평면 근사하여 해당 블록의 예측 화상으로 한다. 이 경우의 색차의 예측 화상 predc는 인접하는 좌측 블록의 화소를 p[-1, y], 상측 블록을 p[x, -1]로 하면, 이하의 식 (70)과 같이 표현된다. 여기에서, 식 (70)에서의 Clip1은 0으로부터 255의 범위에 클리핑하는 것을 나타낸다.

[0194] [수식 31]

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

[0195]

[0196] 단,

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

[0197]

[0198] (2-2) 직교 변환부

[0199] 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 직교 변환부(14)에도 공급된다.

[0200] 직교 변환부(14) 구성의 일례를 도 7에 나타낸다. 직교 변환부(14)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 직교 변환의 방식을 절환한다.

[0201] 도 7에 나타낸 직교 변환부(14)에서, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 스위치(40, 42)에 공급된다. 스위치(40, 42)에서는, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 직교 변환기(41a, 41b, 41c)의 어느 하나를 선택하여, 가산기(13)로부터의 출력을 선택한 직교 변환기에 공급하고, 선택한 직교 변환기로부터의 신호를 출력한다. 스위치(40, 42)는 동일한 직교 변환기를 선택한다. 그리고, 이 도 7에서는, 3 종류의 직교 변환기(41a, 41b, 41c)의 어느 하나를 선택하는 것으로 하여 설명하지만, 이 직교 변환기의 수, 즉 직교 변환 방식의 수는 임의로 설정할 수 있다.

[0202] (2-2-1)

[0203] 먼저, 직교 변환기(41a)의 동작을 설명한다. 이 직교 변환기(41a)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 직교 변환을 행한다. 그리고, 직교 변환기(41a)의 동작은 전술한 종래예와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

[0204] (2-2-2)

[0205] 다음에, 직교 변환기(41b)의 동작을 설명한다. 이 직교 변환기(41b)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 직교 변환을 행한다.

[0206] 보다 상세하게는, 색차의 인트라 예측을 행한 후, 8×8 블록 중 4×4 화소 블록 단위로 4×4 정수 변환을 적용

한다. 해당 화소 블록으로부터 예측 화상을 뺀 차분 신호를 f4x4로 하면, 4×4직교 변환은 이하의 식 (71)과 같이 표현된다.

[0207] [수식 32]

$$f_{4\times4} = T_{4\times4} \times F_{4\times4} \times T_{4\times4}^{T} \quad \cdots (71)$$

[0208]

[0209] 단,

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0210]

[0211] 4×4 정수 변환한 후, 도 8에 나타낸 바와 같이, 세로 방향으로 연속되는 2개의 8×8 블록 중 8개의 4×4 블록의 (0, 0) 계수를 모아 2×4 블록을 구성하고, 이 2×4 블록에 대하여 2×4 변환을 적응한다. 이것은 색차로 이용되고 있는 인트라 예측의 효율이 그다지 높지 않고, 인접하는 4×4 블록 간의 (0, 0) 계수 사이에 아직 상관이 남아 있기 때문이다. 이 상관을 이용하여 보다 부호화 효율을 높이기 위해, 4×4 블록의 (0, 0) 계수의 보고를 모아 2×4 블록을 구성하고, 2×4 변환을 적용한다. 2×4의 크로마 DC의 블록을 f2x4로 하면, 이 크로마 DC 블록에 대한 변환은 이하의 식 (72)와 같이 표현된다.

[0212] [수식 33]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T_{h(2)}^{T} \quad \cdots (72)$$

[0213]

[0214] 단,

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

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

[0215]

[0216] (2-2-3)

[0217] 계속해서, 직교 변환기(41c)의 동작을 설명한다. 이 직교 변환기(41c)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ를 나타내는 화상 신호에 대하여 직교 변환을 행한다.

[0218] 보다 상세하게는, 4 : 4 : 4 포맷, YCbCr, RGB, XYZ를 나타내는 색차를 4×4 정수 변환한 후, 휘도와 동일하게 하여 매크로 블록 중 16개의 (0, 0) 계수를 모아 4×4 DC 블록을 구성하고, 4×4변환을 적용한다. 이 변환은 이하의 식 (73)과 같이 표현된다.

[0219] [수식 34]

$$fdc'_{4\times4} = T_{4\times4} \times fdc_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (73)$$

[0220]

[0221] 단,

$$\mathbf{T}_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0222]

[0223] (2-3) 양자화부

[0224] 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 양자화부(15)에도 공급된다.

[0225] 양자화부(15) 구성의 일례를 도 5에 나타낸다. 양자화부(15)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 양자화의 방식을 절환한다.

[0226] 도 9에 나타낸 양자화부(15)에서, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 스위치(50, 52)에 공급된다. 스위치(50, 52)에서는, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 양자화기(51a, 51b, 51c)의 어느 하나를 선택하여, 직교 변환부(14)로부터의 출력을 선택한 양자화기에 공급하고, 선택한 양자화기로부터의 신호를 출력한다. 스위치(50, 52)는 동일한 양자화기를 선택한다. 그리고, 이 도 9에서는, 3 종류의 양자화기(51a, 51b, 51c)의 어느 하나를 선택하는 것으로 하여 설명하지만, 이 양자화기의 수, 즉 양자화 방식의 수는 임의로 설정할 수 있다.

[0227] (2-3-1)

[0228] 먼저, 양자화기(51a)의 동작을 설명한다. 이 양자화기(51a)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 양자화를 행한다. 그리고, 양자화기(51a)의 동작은 전술한 종래예와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

[0229] (2-3-2)

[0230] 다음에, 양자화기(51b)의 동작을 설명한다. 이 양자화기(51b)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 양자화를 행한다.

[0231] 여기에서, 4 : 2 : 0 포맷의 경우에 있어서의 크로마 DC의 변환에 이용되는 아다마르 변환은 이하의 식 (74)와 같이 표현된다.

[0232] [수식 35]

$$fdc'_{2\times4} = T_2 \times fdc_{2\times2} \times T_2^{T} \quad \cdots (74)$$

$$= \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times2} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0233]

[0234] 단,

$$\mathbf{T}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0235]

[0236] 한편, 4 : 2 : 2 포맷의 경우에 있어서의 크로마 DC의 변환에 이용되는 2×4 변환은 이하의 식 (75)와 같이 표현된다.

[0237] [수식 36]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} f_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \cdots (75)$$

[0238]

[0239] 단,

$$\mathbf{T}_{v(4)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{T}_{h(2)} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0240]

[0241] 따라서, 4 : 2 : 0 포맷에서의 변환에 의한 정규화 계수는 1/2인데 대하여, 4 : 2 : 2 포맷에서의 변환에 의한 정규화 계수는 1/2√2로 된다. 그러나, 이 경우에는, 실수(實數) 연산이 들어가 버리기 때문에, 이하의 식 (76)에서 나타내는 바와 같이 간략화한다.

[0242] [수식 37]

$$fdc'_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)}$$
$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \quad \cdots (76)$$
$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{2\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0243]

[0244] 이 정규화 계수는 양자화 때의 스케일과 함께 계산되어 있기 때문에, 4 : 2 : 2 포맷 변환의 경우, 양자화 방법을 다음과 같이 변경할 필요가 있다.

[0245] 양자화 후의 DC 계수를 Qf'[i,j]로 하면, 2×4 크로마 DC 블록의 양자화 후의 계수값은, 예를 들면 이하의 식(77)에서 주어진다. 여기에서, 식(77)에서의 r은 사사 오입 처리를 변경하기 위한 파라미터이다. 그리고, AC 계수에 대한 양자화는 4 : 2 : 0 포맷의 경우와 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0246] [수식 38]

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

[0247]

[0248] (2-3-3)

[0249] 계속해서, 양자화기(51c)의 동작을 설명한다. 이 양자화기(51c)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ를 나타내는 화상 신호에 대하여 양자화를 행한다.

[0250] 여기에서, 크로마 DC의 변환에 이용되는 아다마르 변환은 이하의 식(78)과 같이 표현된다. 따라서, 이 경우, 변환의 정규화 계수는 1/4로 된다.

[0251] [수식 39]

$$fdc'_{4\times4} = T_4 \times fdc_{4\times4} \times T_4^T$$
$$= \frac{1}{4}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} fdc_{4\times4} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

· · · (78)

[0252]

[0253] 단,

$$T_4 = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

[0254]

[0255] 양자화 후의 DC 계수를 Qf'[i,j]로 하면, 4×4 크로마 DC 블록의 양자화 후의 계수값은, 예를 들면 이하의 식(79)에서 주어진다. 여기에서, 식 (79)에서의 r은 사사 오입 처리를 변경하기 위한 파라미터이다.

[0256] [수식 40]

$$Qfdc'[i,j] = (fdc'[i,j] \times Q(QP_c \,\%6,0,0) + r) >> (15 + QP_c/6) \qquad (i,j = 0..3)$$

· · · (79)

[0257]

[0258] (2-4) 역양자화부

[0259] 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 역양자화부(18)에도 공급된다.

[0260] 역양자화부(18) 구성의 일례를 도 10에 나타낸다. 역양자화부(18)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 역양자화의 방식을 절환한다.

[0261] 도 10에 나타낸 역양자화부(18)에서, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 스위치(60, 62)에 공급된다. 스위치(60, 62)에서는, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 역양자화기(61a, 61b, 61c)의 어느 하나를 선택하여, 양자화부(15)로부터의 출력을 선택한 역양자화기에 공급하고, 선택한 역양자화기로부터의 신호를 출력한다. 스위치(60, 62)는 동일한 역양자화기를 선택한다. 그리고, 이 도 10에서는, 3 종류의 역양자화기(61a, 61b, 61c)의 어느 하나를 선택하는 것으로 하여 설명하지만, 이 역양자화기의 수, 즉 역양자화 방식의 수는 임의로 설정할 수 있다.

[0262] (2-4-1)

[0263] 먼저, 역양자화기(61a)의 동작을 설명한다. 이 역양자화기(61a)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 역양자화를 행한다. 그리고, 역양자화기(61

a)의 동작은 전술한 종래예와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

[0264] (2-4-2)

[0265] 다음에, 역양자화기(61b)의 동작을 설명한다. 이 역양자화기(61b)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 역양자화를 행한다.

[0266] 보다 상세하게는, 역양자화 후의 DC 계수를 fdc"로 하면, 2×2 크로마 DC 블록의 역양자화 후의 계수값은 QPc가 6 이상인 경우에는, 이하의 식 (80)으로 표현되며, QPc가 6 미만인 경우에는, 이하의 식 (81)로 표현된다. 그리고, AC 계수에 대한 역양자화는 4 : 2 : 0 포맷의 경우와 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0267] [수식 41]

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

$$\cdots (80)$$

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

$$\cdots (81)$$

[0268]

[0269] (2-4-3)

[0270] 다음에, 역양자화기(61c)의 동작을 설명한다. 이 역양자화기(61c)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ를 나타내는 화상 신호에 대하여 역양자화를 행한다.

[0271] 보다 상세하게는, 역양자화 후의 DC 계수를 fdc"로 하면, 4×4 크로마 DC 블록의 역양자화 후의 계수값은 QPc가 6 이상인 경우에는, 이하의 식 (82)로 표현되며, QPc가 6 미만인 경우에는, 이하의 식 (83)으로 표현된다. 그리고, AC 계수에 대한 역양자화는 4 : 2 : 0 포맷의 경우와 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0272] [수식 42]

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

$$\cdots (82)$$

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

$$\cdots (83)$$

[0273]

[0274] (2-5) 역직교 변환부

[0275] 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 역직교 변환부(19)에도 공급된다.

[0276] 역직교 변환부(19) 구성의 일례를 도 11에 나타낸다. 역직교 변환부(19)는 색 성분의 해상도가 4 : 2 : 0 포맷, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷 등의 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷 신호, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등의 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 역직교 변환 방식을 절환한다.

[0277] 도 11에 나타낸 역직교 변환부(19)에서, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 스위치(70, 72)에 공급된다. 스위치(70, 72)에서는, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 역직교 변환기(71a, 71b, 71c)의 어느 하나를 선택하여, 역양자화부(18)로부터의 출력을 선택한 역직교 변환기에 공급하고, 선택한 역직교 변환기로부터의 신호를 출력한다. 스위치(70, 72)는 동일한 역직교 변환기를 선택한다. 그리고, 이 도 11에서는, 3 종류의 역직교 변환기(71a, 71b, 71c)의 어느 하나를 선택하는 것으로 하여 설명하지만, 이 역직교 변환기의 수, 즉 역직교 변환 방식의 수는 임의로 설정할 수 있다.

[0278] (2-5-1)

[0279] 먼저, 역직교 변환기(71a)의 동작을 설명한다. 이 역직교 변환기(71a)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 0 포맷을 나타내고, 색 공간 신호나 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 역직교 변환을 행한다. 그리고, 역직교 변환기(71a)의 동작은 전술한 종래예와 동일하기 때문에, 상세한 설명을 생략한다.

[0280] (2-5-2)

[0281] 다음에, 역직교 변환기(71b)의 동작을 설명한다. 이 역직교 변환기(71b)에서는, 크로마 포맷 신호가 4 : 2 : 2 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr을 나타내는 화상 신호에 대하여 역직교 변환을 행한다.

[0282] 보다 상세하게는, 2×4 DC 블록에 대하여 2×4 역변환을 적용한다. 역변환 후의 2×4의 크로마 DC 블록을 fdc2x4'''로 하면, 이 크로마 DC 블록에 대한 역변환은 이하의 식 (84)와 같이 표현된다.

[0283] [수식 43]

$$fdc'''_{2\times4} = T_{v(4)} \times fdc''_{2\times4} \times T^{T}_{h(2)} \quad \cdots (84)$$

[0284]

[0285] 단,

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

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

[0286]

[0287] 이 크로마 DC 계수를 도 8에 나타낸 바와 같은 4×4 블록의 (0, 0) 계수로 하고, 각 4×4 블록의 역변환을 행한다. 역변환된 크로마 DC인 fdc2x4'''를 (0, 0) 계수로 하는 4×4 블록의 각 계수를 F'4x4로 하고, 역변환 후의 4×4 블록에 복호 차분 신호를 F''4x4로 하면, 역변환은 이하의 식 (85)와 같이 표현된다.

[0288] [수식 44]

$$F''_{4\times4} = T_{4\times4} \times F'_{4\times4} \times T^{T}_{4\times4} \quad \cdots (85)$$

[0289]

[0290] 단,

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0291]

[0292] (2-5-3)

[0293] 계속해서, 역직교 변환기(71c)의 동작을 설명한다. 이 역직교 변환기(71c)는 크로마 포맷 신호가 4 : 4 : 4 포맷을 나타내고, 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ를 나타내는 화상 신호에 대하여 역직교 변환을 행한다.

[0294] 보다 상세하게는, 4×4 DC 블록에 대하여 4×4 역변환을 적용한다. 역변환 후의 4×4의 크로마 DC 블록을 fdc4x4'''로 하면, 이 크로마 DC 블록에 대한 역변환은 이하의 식 (86)과 같이 표현된다.

[0295] [수식 45]

$$fdc'''_{4\times4} = T_4 \times fdc''_{4\times4} \times T_4^T \quad \cdots (86)$$

[0296]

[0297] 단,

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

[0298]

[0299] 이 크로마 DC 계수를 AC 계수의 4×4 블록의 (0, 0) 계수로 하고, 각 4×4 블록의 역변환을 행한다. 역변환된 크로마 DC인 fdc4x4'''를 (0, 0) 계수로 하는 4×4 블록의 각 계수를 F'4x4로 하고, 역변환 후의 4×4 블록에 복호 차분 신호를 F"4x4로 하면, 역변환은 이하의 식 (87)과 같이 표현된다.

[0300] [수식 46]

$$F''_{4\times4} = T_{4\times4} \times F'_{4\times4} \times T_{4\times4}^T \quad \cdots (87)$$

[0301]

[0302] 단,

$$T_{4\times4} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

[0303]

[0304] (2-6) 그 밖의 블록

[0305] 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는 가역 부호화부(16)에도 공급되어 가변 길이 부호화 또는 산술 부호화되며, 화상 압축 정보에 포함되어 출력된다.

[0306] 이 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호는, 예를 들면 이하와 같은 문맥으로 부호화된다.

[0307] se_parameter_set_rbsp(){

[0308] :

[0309] chroma_format_idc u(2)

[0310] color_space_idc u(2)

[0311] :

[0312] }

[0313] 여기에서, u(2)로서 부호화되는 문맥은 예를 들면 「001x1x0」라고 하는 가변 길이 부호로 부호화된다. 이 중, x1, x00이 부호화되는 문맥의 2비트에 상당한다.

[0314] (3) 화상 정보 복호 장치의 구성 및 동작

[0315] 전술한 화상 정보 부호화 장치(10)에 대응하는 화상 정보 복호 장치의 개략 구성을 도 12에 나타낸다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 화상 정보 복호 장치(80)는 축적 버퍼(81)와, 가역 복호부(82)와, 역양자화부(83)와, 역직교 변환부(84)와, 가산기(85)와, 화상 정렬 버퍼(86)와, D/A(Digital/Analogue) 변환부(87)와, 모션 예측 · 보상부(88)와, 프레임 메모리(89)와, 인트라 예측부(90)에 의해 구성되어 있다.

[0316] 도 12에서, 입력이 되는 화상 압축 정보는 먼저 축적 버퍼(81)에 저장된 후, 가역 복호부(82)에 전송된다. 가역 복호부(82)는 정해진 화상 압축 정보의 포맷에 따라, 가변 길이 복호 또는 산술 복호 등의 처리를 행한다. 또 가역 복호부(82)는 해당 프레임이 인터 부호화된 것인 경우에는, 화상 압축 정보의 헤더부에 저장된 모션 벡터 정보도 복호하고, 그 정보를 모션 예측 · 보상부(88)에 전송한다. 또한 가역 복호부(82)는 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 복호하여, 역양자화부(83), 역직교 변환부(84) 및 인트라 예측부(90)에 공급한다.

[0317] 가역 복호부(82)의 출력이 되는 양자화된 변환 계수는 역양자화부(83)에 공급되고, 여기에서 변환 계수로서 출력된다. 역직교 변환부(84)는, 변환 계수는 정해진 화상 압축 정보의 포맷에 따라, 역이산 코사인 변환 또는 역카루넨 · 루베 변환 등의 가역 변환을 행한다. 해당 프레임이 인트라 부호화된 것인 경우에는, 역직교 변환 처리가 시행된 화상 정보는 화상 정렬 버퍼(86)에 저장되고, D/A 변환 처리 후에 출력된다.

[0318] 여기에서, 해당 프레임 또는 매크로 블록이 인트라 부호화된 것인 경우, 가역 복호부(82)에서 복호된 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라, 전술한 바와 동일한 역양자화 방법, 역직교 변환 방법, 인트라 예측 방법을 이용하여 복호한다.

[0319] 한편, 해당 프레임이 인터 부호화된 것인 경우에는, 가역 복호 처리가 시행된 모션 벡터 정보, 및 프레임 메모리(89)에 저장된 화상 정보를 기초로 참조 화상이 생성되고, 이 참조 화상과 역직교 변환부(84)의 출력이 가산기(85)에서 합성된다. 그 밖의 처리는 인트라 부호화된 프레임과 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

[0320] 그리고, 본 발명은 도면을 참조하여 설명한 전술한 실시예에 한정되지 않고, 첨부한 청구의 범위 및 그 주지를 일탈하지 않고, 다양한 변경, 치환 또는 그 등등한 것을 행할 수 있는 것은 당업자로서 명백하다.

산업상 이용 가능성

[0321] 본 발명은 입력 화상 신호가 4 : 2 : 0 포맷, YCbCr 색 공간의 경우뿐만 아니라, 4 : 2 : 2 포맷, 4 : 4 : 4 포맷, RGB 색 공간, XYZ 색 공간 등의 경우에도, 화상 내 예측 부호화를 사용하여, 효율적으로 부호화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0101] 도 1은 이산 코사인 변환 또는 카루넨 · 루베 변환 등의 직교 변환과 모션 예측 · 보상에 의해 화상 압축을 실현하는 종래의 화상 정보 부호화 장치의 개략 구성을 나타낸 블록도이다.

[0102] 도 2는 동 화상 정보 부호화 장치에 대응하는 종래의 화상 정보 복호 장치의 개략 구성을 나타낸 블록도이다.

[0103] 도 3은 VT Codec에 있어서의 4개의 인트라 예측 모드를 설명하는 도면이다.

[0104] 도 4는 8×8 블록 중 4개의 4×4 블록의 DC 계수를 모아 2×2 블록을 구성하는 모양을 나타낸 도면이다.

[0105] 도 5는 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치의 개략 구성을 나타낸 블록도이다.

[0106] 도 6은 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 인트라 예측부 구성의 일례를 나타낸 블록도이다.

[0107] 도 7은 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 직교 변환부 구성의 일례를 나타낸 도면이다.

[0108] 도 8은 세로 방향으로 연속되는 2개의 8×8 블록 중 8개의 4×4 블록의 DC 계수를 모아 2×4 블록을 구성하는 모양을 나타낸 도면이다.

[0109] 도 9는 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 양자화부 구성의 일례를 나타낸 블록도이다.

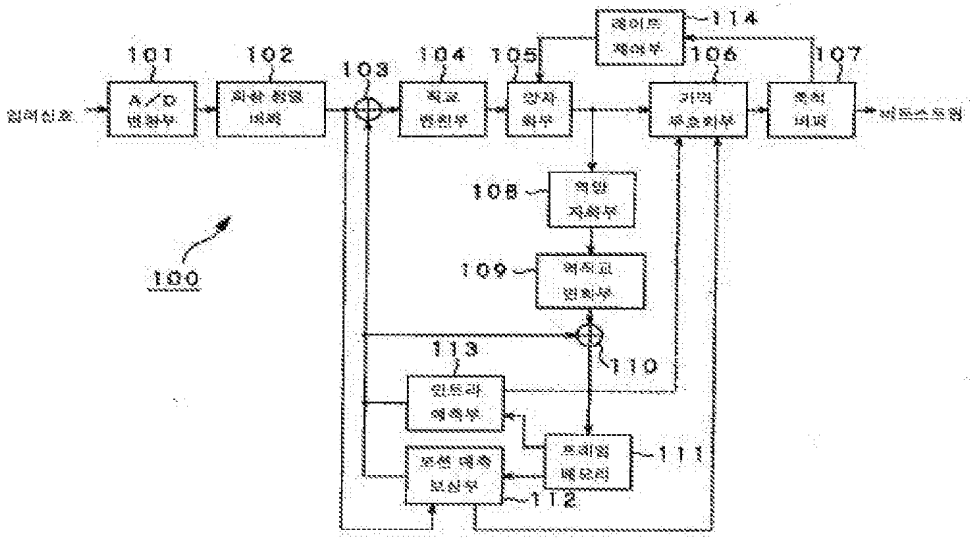
[0110] 도 10은 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 역양자화부 구성의 일례를 나타낸 블록도이다.

[0111] 도 11은 본 발명에 관한 화상 정보 부호화 장치에 있어서의 역직교 변환부 구성의 일례를 나타낸 블록도이다.

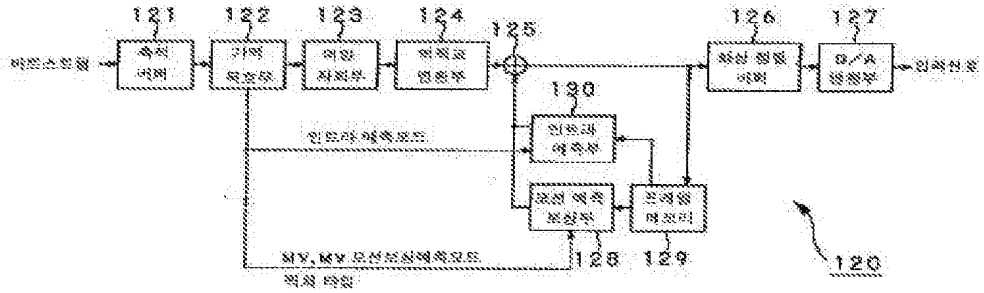
[0112] 도 12는 본 발명에 관한 화상 정보 복호 장치의 개략 구성을 나타낸 블록도이다

도면

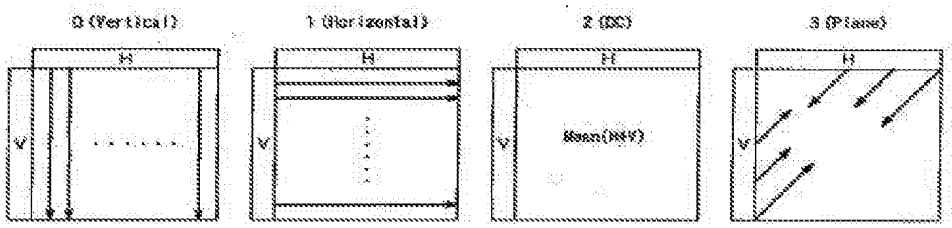
도면1



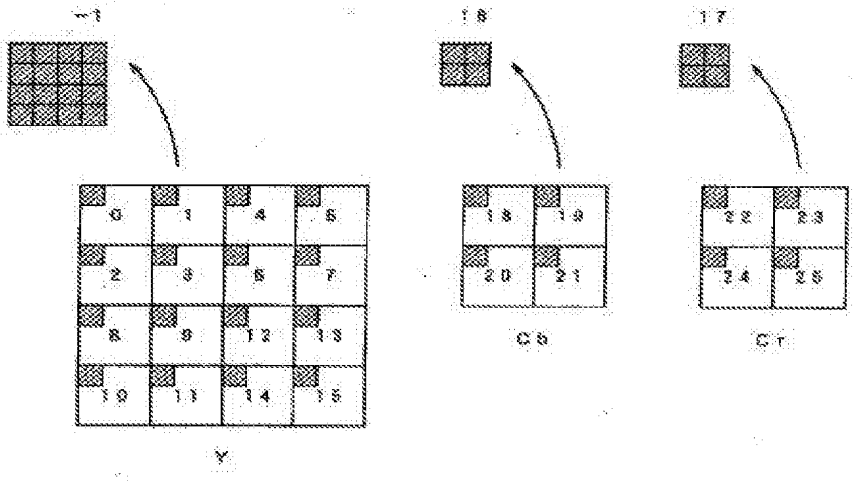
도면2



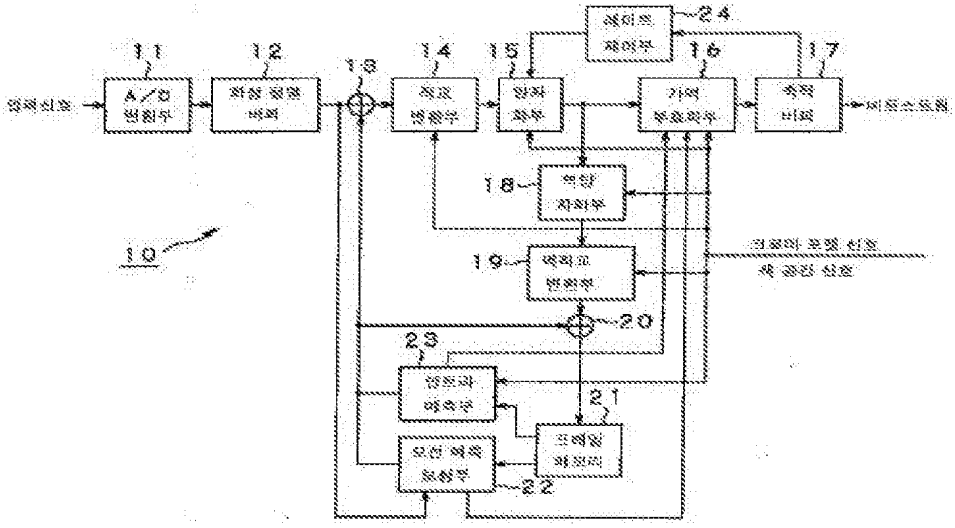
도면3


0 (Vertical)
1 (Horizontal)
2 (DC)
3 (Plane)
H
V
Mean(H+V)

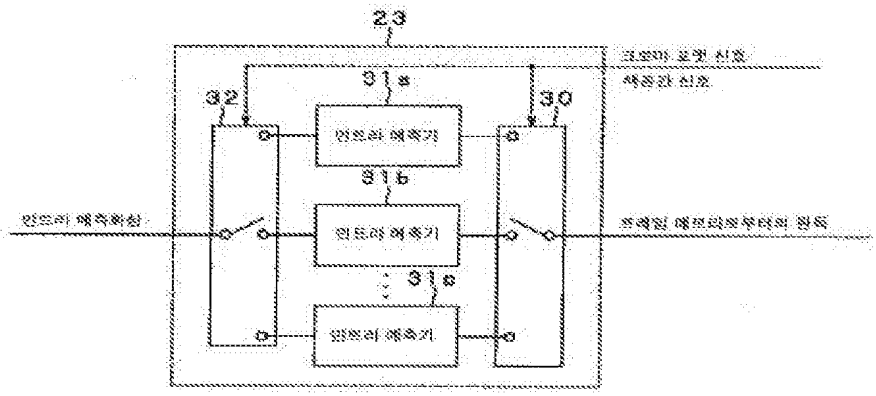
도면4


-1
16
17
0 1 4 5
2 3 6 7
8 9 12 13
10 11 14 15
Y
18 19
20 21
Cb
22 23
24 25
Cr

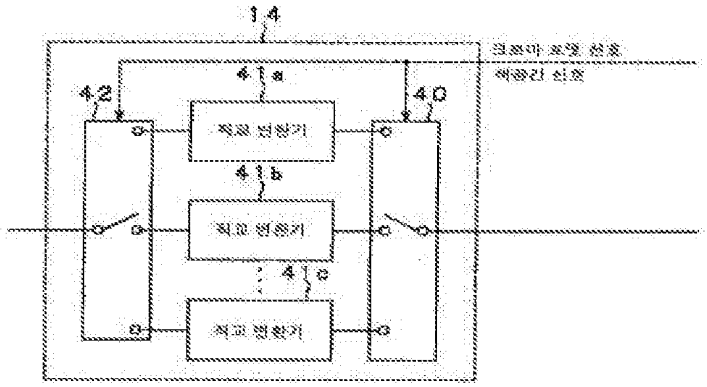
도면5



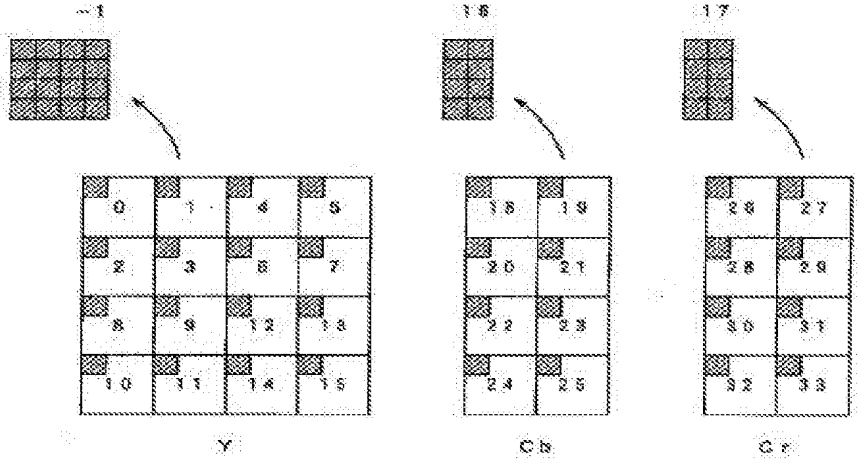
도면6



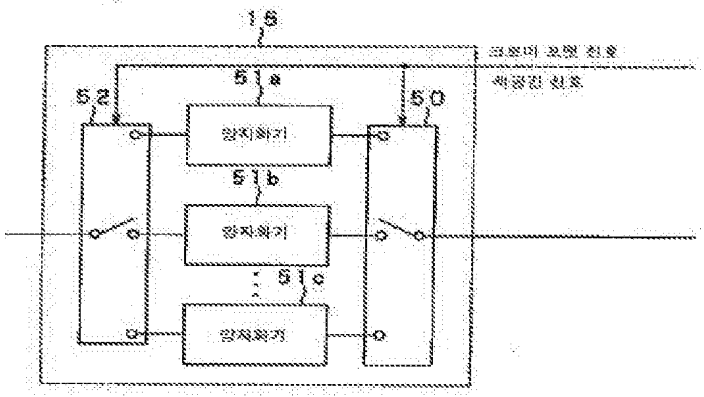
도면7


14
41a
42
40
41b
41c

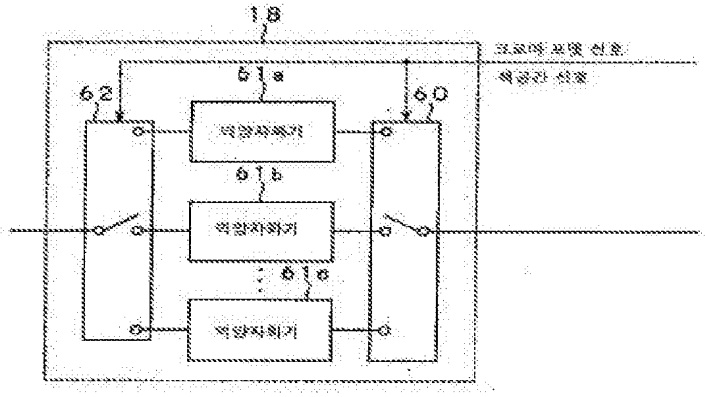
도면8


11
16
17
0
1
4
5
2
3
6
7
8
9
12
13
10
11
14
15
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
Y
Cb
Cr

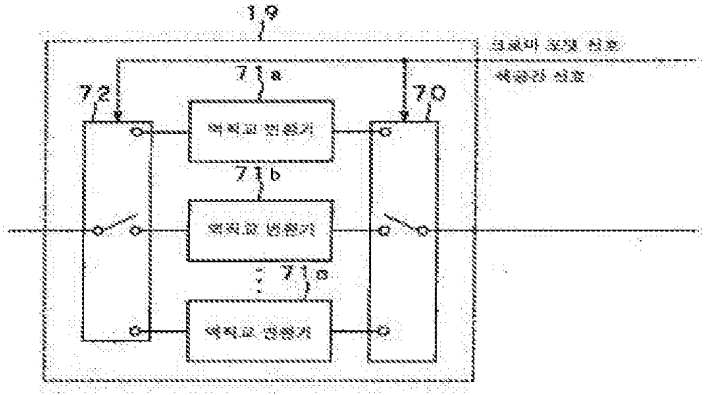
도면9



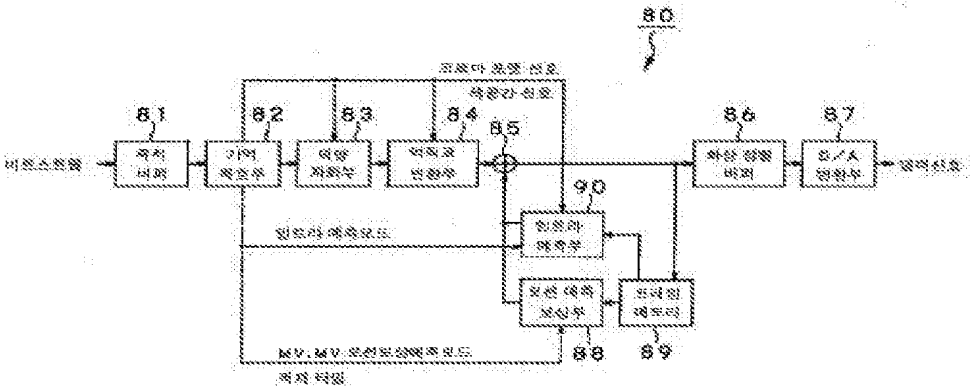
도면10



도면11



도면12



PatentOrder

Publication number:	**KR20060121651 A**
Publication country:	SOUTH KOREA
Publication type:	EXAMINED PATENT APPLICATION
Publication date:	20061129
Application number:	KR20057004449
Application date:	20040720
Priority:	JP20030277128820030718JP20030277128;
Assignee[std]:	SONY CORP ;
Inventor[std]:	SUZUKI TERUHIKO ; KOYABU KYOHEI ; SUGIYAMA AKIRA ;
International class[8]:	H04N7/24; H04N11/04; H04N19/102; H04N19/11; H04N19/119; H04N19/124; H04N19/134; H04N19/176; H04N19/186; H04N19/50; H04N19/503; H04N19/593; H04N19/60; H04N19/61; H04N19/91;
Cooperative Patent class:	H04N19/44 ; H04N11/044 ; H04N19/105 ; H04N19/11 ; H04N19/119 ; H04N19/122 ; H04N19/124 ; H04N19/126 ; H04N19/136 ; H04N19/176 ; H04N19/186 ; H04N19/46 ; H04N19/593 ; H04N19/61 ; H04N19/70 ;
Family members:	BRPI0406183 A CN100542305 C CN101646085 A CN101646085 B CN1701616 A EP1648180 A1 EP1648180 A4 EP2506574 A2 EP2506574 A3 EP2506575 A2 EP2506575 A3 EP2506576 A2 EP2506576 A3 EP2506576 B1 EP2506577 A2 EP2506577 A3 EP2506578 A2 EP2506578 A3 EP2506578 B1 EP2506579 A2 EP2506579 A3 EP2506579 B1 IN00888DN2005 A IN06510DN2008 A IN222372 B JP2005039743 A2 JP2010104026 A2 JP2010104027 A2 JP2010104028 A2 JP2012055022 A2 JP2012080569 A2 JP2012080570 A2 JP2012080571 A2 JP4617644 B2 JP4924708 B2 JP4983907 B2 JP4983908 B2 JP5375935 B2 JP5375936 B2 JP5375937 B2 JP5375938 B2 KR100994524 B1 KR20060121651 A MXPA05002671 A1 RU2005107478 A RU2350041 C2 US2005271288 AA US2009190829 AA US2011122947 AA US2011123103 AA US2011123104 AA US2011123105 AA US2011123106 AA US2011123107 AA US2011123108 AA US2011123109 AA US2016191936 AA US7492950 BB US7912301 BB US8675976 BB

US8682090 BB US8873870 BB US8873873 BB
US9344719 BB VN8325 A1 WO05009050 A1

Title: IMAGE INFORMATION ENCODING DEVICE AND METHOD, AND IMAGE INFORMATION DECODING DEVICE AND METHOD

Title: 화상 정보 부호화 장치 및 방법, 및 화상 정보 복호 장치 및 방법

Abstract:

An image information encoding device (10) which performs an in-image encoding based on the color component resolution and color space of an input image signal, wherein an intra- predicting unit (23) adaptively changes a block size when a predicted image is to be produced based on a chroma-format signal indicating whether the resolution of a color component is in a 4:2:0 format, a 4:2:2 format or a 4:4:4 format and a color space signal indicating which one of YCbCr, RGB, XYZ represents a color space. In addition, an orthogonal conversion unit (14) and a quantifying unit (15) also change an orthogonal conversion method and a quantifying method according to a chroma-format signal and a color space signal. A reverse encoding unit (16) encodes this chroma-format signal and a color space signal for inclusion in image compression information.

Abstract:

본 발명은 입력 화상 신호의 색 성분 해상도 및 색 공간에 따라 화상 내 부호화를 행하는 화상 정보 부호화 장치이며, 이 화상 정보 부호화 장치(10)에서, 인트라 예측부(23)는 색 성분의 해상도가 4: 2: 0 포맷, 4: 2: 2 포맷, 4: 4: 4 포맷 등 중 어느 것인가를 나타내는 크로마 포맷, 및 색 공간이 YCbCr, RGB, XYZ 등 중 어느 것인가를 나타내는 색 공간 신호에 따라, 예측 화상을 생성할 때의 블록 사이즈를 적응적으로 변경한다. 또, 직교 변환부(14), 양자화부(15)에서도, 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호에 따라 직교 변환 수법, 양자화 방법을 변경한다. 가역 부호화부(16)는 이 크로마 포맷 신호 및 색 공간 신호를 부호화하여, 화상 압축 정보에 포함시킨다. 입력 화상 신호, 색 성분, 색 공간, 포맷, 양자화부.

The present invention, the color component of the input image signal in accordance with the resolution and color space in video encoding apparatus for encoding video information, and do, the image information encoding apparatus (10), intra-prediction unit (23) the resolution of the four color components: 2:00 format, 4: 2:02 format, 4: 4:04 format, etc. Which of the representing the chroma format, and color space, YCbCr, RGB, XYZ, etc. Which of the representing the color space signal, according to the prediction picture when generating the block size is changed adaptively. In addition, an orthogonal converter (14), the quantum unit (15) also signal the chroma format signal and color space conversion technique based on the orthogonal quantization method to be changed. Reversible encoding unit (16)

the chroma format signal and color space signal by coding, image compression is included in the information. Input video signal, color, composition, color space, format, quantization unit.

Claims:

1.

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 장치에 있어서,

색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단과,

상기 화상 내 예측 수단에 의해 생성된 예측 화상과 원(原)화상의 차분(差分) 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수(整數) 변환하는 변환 수단과,

상기 변환 수단에 의한 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 변환 수단에 의해 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 수단과,

상기 양자화 수단에 의해 양자화된 상기 변환 계수와, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 수단

을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

2.

제1항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환한 후의 DC 성분만을 모아 구성된 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.

3.

제2항에 있어서,

1.

Input image signal and blocking, blocks, caution for the orthogonal transformations do quantization in video encoding unit information, color signal resolution and color space that represents the chroma format signal indicating the color space depending on the signal, adaptively changing the block size, color, video signal to be encoded when the intra prediction image generation forecasting, prediction tools and a video, the images generated by means of intra prediction the predictive picture and won (?) image differencing (??) signal to a predetermined block size integer unit (??) conversion means for converting, converted by means of the conversion method according to the adaptive quantization by the change, the means of converting the quantized transform coefficients generated by the quantization means, by means of the quantized transform coefficients quantized with the above, the chroma format signal and the color space signal encoding means for encoding equipped with an image information encoding apparatus characterized in that.

2.

according to claim 1, the conversion means, the predetermined block size converted to integer units only collected after the DC component of a block back to integer conversion apparatus for encoding video information, which is characterized.

3.

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4: 2: 0 포맷, 4: 2: 2 포맷 및 4: 4:4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
4.

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 8x8 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
5.

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 8x8 화소의 블록을 세로 방향으로 정렬한 8x16 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
6.

제3항에 있어서,

상기 화상 내 예측 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 4: 4 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr, RGB, XYZ인 경우에는, 8x8 화소의 블록을 종횡 방향으로 정렬한 16x16 화소 단위로 상기 예측 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
7.

제4항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 차분 신호를 4x4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 2x2 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
8.

제7항에 있어서,

in paragraph (2), the chroma format signal at least four: 2:00 format, 4:02: 2 Format and 4: 4:04, including the format and color space signal above at least YCbCr, RGB and XYZ wherein the image information encoding apparatus that.
4.

third claim, the picture means my prediction, the chroma format signal 4: 2:00 format, the color space signal is YCbCr case, 8x8 pixel units above to generate predictions, which features video image information encoding apparatus.
5.

third claim, the picture means my prediction, the chroma format signal and 4: 2: 2 format, the color space signal is YCbCr case, 8x8 blocks of pixels 8x16 pixels vertically aligning the prediction image generation unit, wherein the image information encoding apparatus.
6.

third claim, the picture means my prediction, the chroma format signal is 4:4:4 format, the color space signal is YCbCr, RGB, XYZ case of a, 8x8 longitudinal direction of the pixel blocks to align the 16x16 pixel image to generate the prediction image information encoding apparatus which is characterized.
7.

in paragraph (4), the conversion means, the chroma format signal 4: 2:00 format, the color space signal is YCbCr case, the 4x4 pixel difference signal converted to an integer, and the DC component of the converted together again a 2x2 pixel block, wherein the integer transform coding of the video device.
8.

of claim 7, the 2x2 pixel blocks in each of the coefficients when fdc2x2, two blocks

상기 2x2 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc2x2로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'2x2는 하기 식

[수식 1]

단,

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
9.

제5항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 차분 신호를 4x4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 2x4 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
10.

제9항에 있어서,

상기 2x4 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc2x4로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'2x4는 하기 식

[수식 2]

단,

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
11.

제10항에 있어서,

상기 fdc2x4와 fdc'2x4의 관계를 하기 식

[수식 3]

과 근사한 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
12.

제6항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 4: 4 포맷, 상기 색 공간 신호가

after conversion of the integer to the expression for the coefficients fdc'2x2

[Formula 1]

However, being represented by the image information encoding apparatus which is characterized.
9.

according to claim 5, the conversion means, the chroma format signal and 4: 2: 2 format, the color space signal is YCbCr case, the 4x4 pixel difference signal converted to an integer, and converted to a DC component together again, a 2x4 pixel block, wherein the integer transform coding of the video device.
10. Article 9 wherein

, the 2x4 pixel blocks in each of the coefficients when fdc2x4, two blocks after conversion of the integer to the expression for the coefficients fdc'2x4

[Formula 2]

However, being represented by the image information encoding apparatus which is characterized.
11. wherein

10th, fdc2x4 and fdc'2x4 relationship to the expression

[Formula 3] and stunning features that information to an apparatus for encoding video.
12. Article 6 wherein

, the conversion means, the chroma format signal is 4:4:4 format, the color space signal YCbCr, RGB or XYZ. case, the differential signal 4x4 pixel units to convert to an integer, the result is a 4x4 pixel collected the DC component of the block back to integer conversion, wherein the image information encoding apparatus.

YCbCr, RGB 또는 XYZ인 경우에는, 상기 차분 신호를 4x4 화소 단위로 정수 변환하고, 변환 후의 DC 성분을 모아 구성된 4x4 화소 단위의 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
13.

제12항에 있어서,

상기 4x4 화소 단위 블록의 각 계수를 fdc4x4로 했을 때, 이 블록의 정수 변환 후의 각 계수 fdc'4x4는 하기 식

[수식 4]

단,

로 표현되는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 장치.
14.

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화를 행하는 화상 정보 부호화 방법에 있어서,

색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호에 따라, 블록 사이즈를 적응적으로 변경하여, 색 신호를 화상 내 예측 부호화할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝과,

상기 화상 내 예측 스텝에 의해 생성된 예측 화상과 원화상의 차분 신호를 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환하는 변환 스텝과,

상기 변환 스텝에 의한 변환에 따라 양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 변환 스텝에 의해 생성된 변환 계수를 양자화하는 양자화 스텝과,

상기 양자화 스텝에 의해 양자화된 상기 변환 계수와, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호를 부호화하는 부호화 스텝

을 가지는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.
15.

13. wherein

12th, the 4x4 pixel blocks in each of the coefficients when fdc4x4, two blocks after conversion of the integer to the expression for the coefficients fdc'4x4

[Formula 4]

However, being represented by the image information encoding apparatus which is characterized.
14.

input image signal blocking, and caution for the orthogonal transformations of blocks, the quantization method of encoding video information, in doing, color signal resolution and color space that represents the chroma format signal indicating the color space depending on the signal, adaptively changing the block size, color, video signal to be encoded when the intra prediction image generation forecasting, prediction step and a video, the image generated by step my forecasting Burns and won on the prediction differential signal to a predetermined block size integer transform unit and the conversion step, converted by the conversion step according to the adaptive quantization method, by changing the translation steps generated by the quantized transform coefficients and the quantization step, quantized by the quantization step conversion factor, with the above, the chroma format signal and the color space, which encodes a signal coding step are characterized by having a method of encoding video information.
15. wherein

14th, in the conversion step, the predetermined block size converted to integer units only after the DC component of a block back together to convert the integer coding method, wherein the image information to.
16. wherein

제14항에 있어서,

상기 변환 스텝에서는, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 정수 변환한 후의 DC 성분만을 모아 구성된 블록을 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.
16.

제14항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4: 2: 0 포맷, 4: 2: 2 포맷 및 4: 4:4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 부호화 방법.
17.

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역(逆)양자화하고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 장치에 있어서,

양자화되어 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 수단과,

상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 복호 수단에 의해 복호화된 상기 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 수단과,

상기 역양자화된 블록을 정수 변환하는 역변환 수단과,

상기 역변환 수단으로부터의 출력 신호를 사용하여, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 수단

을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
18.

제17항에 있어서,

14th, the chroma format signal at least four: 2:00 format, 4:02: 2 Format and 4: 4:04, including the format and color space signal above at least YCbCr, RGB and XYZ to include a method of encoding video information, which is characterized.
17.

input image signal and blocking, blocks, caution for the orthogonal transformations inverse quantized image compression information (?) quantization, and decoding yeokjikgyo caution for converts in the image information decoding device, is quantized and coded transform coefficients, the resolution of color signals representing the chroma format signal and color space signal indicating color space, a decoding means for decoding, the chroma format signal and the color space signal adaptively according to the de-quantization method, by changing the means of decoding the transform coefficients decoded by the de-quantization means yeokyangjahwahaneun, yeokyangjahwadoen block above the inverse integer transform means, the inverse output signal from the means, using the chroma format signal and the color space signals to the block size, and color video signals when bokhohal my prediction to generate a predictive picture image My prediction means equipped with decoding device, wherein the image information.
18. wherein

17th, means of the inverse transform, the integer transform yeokyangjahwadoen block and the block size for each factor prescribed by the DC component of each block by block size is predetermined back to the integer unit to convert the image information, wherein the decoding device.
19. wherein

18th, the chroma format signal at least four: 2:00 format, 4:02: 2 Format and 4:

상기 역변환 수단은, 상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
19.

제18항에 있어서,

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4: 2: 0 포맷, 4: 2: 2 포맷 및 4: 4:4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
20.

제19항에 있어서,

상기 역변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 0 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 역양자화된 2x2 화소 단위의 블록을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 8x8 화소의 블록을 구성하는 4개의 4x4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
21.

제19항에 있어서,

상기 역변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 2: 2 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr인 경우에는, 상기 역양자화된 2x4 화소 단위의 블록을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 8x16 화소의 블록을 구성하는 8개의 4x4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
22.

제19항에 있어서,

상기 변환 수단은, 상기 크로마 포맷 신호가 4: 4: 4 포맷, 상기 색 공간 신호가 YCbCr, RGB 또는 XYZ인 경우에는, 상기 역양자화된 4x4 화소 단위의 블록 을 정수 변환하고, 변환 후의 각 계수를 16x16 화소의 블록을 구성하는 16개의 4x4 화소 단위 블록의 각 DC 계수로서 다시 정수 변환

4:04, including the format and color space signal above at least YCbCr, RGB and XYZ wherein the image information decoding device to.
20. wherein

19th, means of the inverse, the chroma format signal 4: 2:00 format, the color space signal is YCbCr case, the 2x2 pixel yeokyangjahwadoen to convert a block of integers, the result of each factor 8x8 block of pixels that make up the four DC coefficients of each 4x4 pixel block, wherein the conversion back to an integer as a video decoding device information.
21. wherein

19th, means of the inverse, the chroma format signal and 4: 2: 2 format, the color space signal is YCbCr case, the 2x4 pixel yeokyangjahwadoen integer transform blocks and each coefficient of the converted block of pixels that make up 8x16 8 4x4 pixel unit again as the DC coefficient of each block is characterized in that the integer conversion image information decoding device.
22. wherein

19th, the conversion means, the chroma format signal is 4:4:4 format, the color space signal is YCbCr, RGB or XYZ. case, the de-quantization the 4x4 integer transform blocks of pixel and 16x16 pixel after conversion coefficients of each block of 4x4 pixels that make up the unit 16 as the DC coefficient of each block is characterized in that re-integer transform image information decoding device.
23.

Input image signal blocking, and caution for the orthogonal transformations of blocks, the quantized image compression station information (?) quantization, and decoding yeokjikgyo caution for converts in the image information decoding method, is quantized and coded transform coefficients, the resolution of

하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 장치.
23.

입력 화상 신호를 블록화하고, 이 블록 단위로 직교 변환을 행하여 양자화된 화상 압축 정보를 역(逆)양자화하고, 역직교 변환을 행하여 복호하는 화상 정보 복호 방법에 있어서,

양자화되고 부호화된 변환 계수와, 색 신호의 해상도를 나타내는 크로마 포맷 신호 및 색 공간을 나타내는 색 공간 신호를 복호하는 복호 스텝과,

상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색 공간 신호에 따라 역양자화 방법을 적응적으로 변경하여, 상기 복호 스텝에 의해 복호화된 상기 변환 계수를 역양자화하는 역양자화 스텝과,

상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 역변환 스텝과,

상기 역변환 스텝의 출력 신호를 사용하여, 상기 크로마 포맷 신호 및 상기 색공간 신호에 따른 블록 사이즈로, 색 신호를 화상 내 예측 복호할 때의 예측 화상을 생성하는 화상 내 예측 스텝

을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.
24.

제23항에 있어서,

상기 역변환 스텝에서는, 상기 역양자화된 블록을 정수 변환하고, 이 각 계수를 소정 블록 사이즈 블록의 각 DC 성분으로 하여, 상기 소정 블록 사이즈 단위로 다시 정수 변환하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.
25.

제24항에 있어서,

color signals representing the chroma format signal and color space signal indicating color space decoding and a decoding step, the chroma format signal and the color space signal adaptively change according to the de-quantization method, the decoded by the decoding step yeokyangjahwahaneun de-quantization step and the conversion factor, yeokyangjahwadoen the integer transform blocks, and each coefficient of a predetermined block size as the DC component of each block by the unit back to the predetermined block size integer transform and the inverse step, the output signal of the inverse step, using the chroma format signal and the according to the color space signals to the block size, and color video signal when the prediction bokhohal my prediction, prediction of video images to generate a step wherein the image information decoding method is.
24.

wherein Article 23,

In the inverse step, the integer transform yeokyangjahwadoen block and the block size for each factor prescribed by the DC component of each block by block size is predetermined back to the integer unit to convert the image information decoding method characterized in that.
25.

Article 24 claim, the chroma format signal at least four: 2:00 format, 4:02: 2 Format and 4: 4:04, including the format and color space signal above at least YCbCr, RGB and XYZ wherein the image information decoding method to.

상기 크로마 포맷 신호는 적어도 4: 2: 0 포맷, 4: 2: 2 포맷 및 4: 4: 4 포맷을 포함하며, 상기 색 공간 신호는 적어도 YCbCr, RGB 및 XYZ를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 정보 복호 방법.

Cited by: KR101030638 B1 ; WO12128453 A1 ;

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0081878
(43) 공개일자 2009년07월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0008029
(22) 출원일자 2008년01월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자
이윤구
경기 용인시 수지구 상현동 성원아파트 115-201
송병철
경기 수원시 영통구 망포동 동수원엘지빌리지1차 106-1802
(74) 대리인
리앤목특허법인

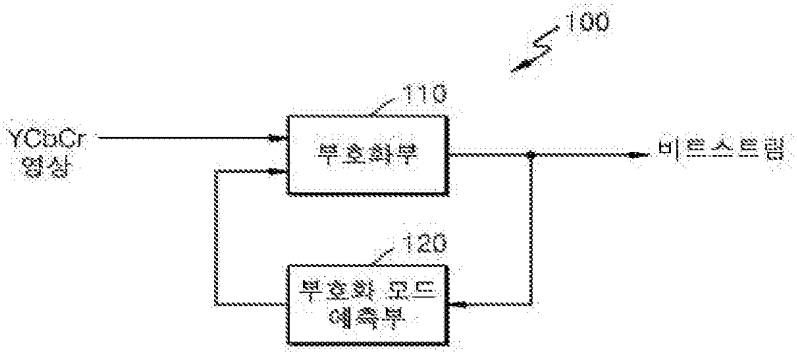
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 **영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치**

(57) 요 약

색차 성분 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드 정보를 예측함으로써 휘도 성분 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명에 따르면 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분 영상으로부터 휘도 성분 영상의 블록 모드 및 인트라 예측 모드를 예측하고 예측된 블록 모드 및 인트라 예측 모드를 휘도 성분 영상의 부호화에 이용하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

영상 부호화 방법에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원하는 단계;

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드는

상기 제 2 영상 성분의 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 및 상기 제 2 영상 성분의 블록의 인트라 예측 모드 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계;

상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계는

상기 제 1 영상 성분의 블록에 포함된 에지 성분의 크기와 소정의 제 1 임계치를 비교하여 상기 에지 성분의 크기가 상기 제 1 임계치보다 크면 상기 제 1 영상 성분의 블록을 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하며, 각 서브 블록에 포함된 에지 성분의 크기와 소정의 제 2 임계치를 비교하여 상기 제 2 임계치보다 큰 에지 성분을 갖는 서브 블록을 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하는 단계; 및

상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용할 인트라 예측 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계는

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하여 제 1 비트스트림을 생성하는 단계;

상기 예측된 부호화 모드와 독립적으로 상기 제 2 영상 성분의 블록에 대한 부호화를 수행하여 제 2 비트스트림을 생성하는 단계; 및

상기 제 1 비트스트림과 제 2 비트스트림의 코스트를 비교하여 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림에 적용된 부호화 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 최종 부호화 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드의 예측 여부를 나타내는 소정의 이진 정보를 비트스트림의 소정 영역에 부가하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 10

영상 부호화 장치에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 부호화된 후 복원된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 부호화 모드 예측부; 및

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드는

상기 제 2 영상 성분의 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 및 상기 제 2 영상 성분의 블록의 인트라 예측 모드 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 13

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하고, 상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 블록 모드로 예측하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 14

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하고, 상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용할 인트라 예측 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 15

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하고, 상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 16

제 10항에 있어서, 상기 부호화부는

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하여 제 1 비트스트림을 생성하고, 상기 예측된 부호화 모드와 독립적으로 상기 제 2 영상 성분의 블록에 대한 부호화를 수행하여 제 2 비트스트림을 생성하며, 상기 제 1 비트스트림과 제 2 비트스트림의 코스트를 비교하여 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림에 적용된 부호화 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 최종 부호화 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 17

영상 복호화 방법에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계;

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 복호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할

하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계;

상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하는 단계; 및

상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용될 인트라 예측 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 21

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 22

영상 복호화 장치에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 복호화된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 복호화 모드 예측부; 및

상기 예측된 복호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 24

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하고, 상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 25

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하고, 상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된

에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용된 인트라 예측 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 26

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하고, 상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 색차 성분 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드 정보를 예측함으로써 휘도 성분 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 영상을 취득할 때 최초 영상은 RGB 컬러 포맷 형태로 취득된다. RGB 컬러 포맷 영상을 부호화할 때에는 일반적으로 YUV(또는 YCbCr) 등의 컬러 포맷으로 변환한다. 여기서, Y는 밝기 정보를 갖는 휘도(Luminance) 데이터이며, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)은 색상 정보를 갖는 색차(Chrominance) 데이터이다. RGB 영상에서는 정보가 R, G 및 B에 골고루 분포되어 있으나, YUV(또는 YCbCr) 영상에서는 정보가 Y 성분에 몰리게 되고 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)에는 정보의 양이 줄어든다. 따라서 YUV 영상을 압축할 경우 압축 효율이 높아진다는 장점이 있다. 압축 효율을 추가적으로 개선하기 위하여, 일반적으로 YUV(혹은 YCbCr) 영상의 색차 성분 U(혹은 Cb) 및 V(혹은 Cr)을 1/4 크기로 샘플링(sampling)하여 YUV(또는 YCbCr) 4:2:0 영상을 사용한다.

[0003] 이와 같은 YUV(또는 YCbCr) 영상을 압축할 때에 Y 성분과 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분을 독립적으로 부호화하는 것이 일반적이다. 예를 들어 ISO/IEC MPEG 및 ITU-T VCEG의 Joint Video Team의 MPEG-4 AVC/H.264 표준화 기술 ("Text of ISO/IEC FDIS 14496-10: Information Technology - Coding of audio-visual objects - Part 10: Advanced Video Coding", ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, N5555, March, 2003)(이하 MPEG-4 AVC/H.264 라 함)을 살펴보면, 비디오 신호에서 Y 성분을 인트라 영상으로 부호화할 때에 4x4 블록 단위로 예측 방향에 따라 9개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다. 또한, 16x16 블록 단위로 예측 방향에 따라 4개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다. 그러나, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)의 경우에는 Y 성분에 비해 영상이 비교적 단순하기 때문에 Y 성분과는 독립적으로 8x8 블록 단위로 예측 방향에 따라 4개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다.

[0004] 그리고, 인터 영상으로 부호화할 때에도 Y 성분의 경우에는 6-tap 필터를 사용하여 예측 영상을 확장하여 정밀하게 움직임 보상을 수행하는 반면, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분의 경우에는 bilinear 필터를 사용하여 움직임 보상을 수행한다. 이처럼, 종래의 방법에서는 Y 성분과 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분의 영상을 서로 독립한 방법을 사용하여 영상을 압축하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상 사이의 상관 관계를 이용하여 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상으로부터 휘도 성분의 영상의 부호화 모드를 예측함으로써 휘도 성분의 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화 방법 및 장치, 그 복호화 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명에 따른 영상 부호화 방법은 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원하는 단계와, 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상

성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계 및 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명에 따른 영상 부호화 장치는 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 부호화된 후 복원된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 부호화 모드 예측부 및 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 따른 영상 복호화 방법은 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계와, 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계 및 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 따른 영상 복호화 장치는 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 복호화된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 복호화 모드 예측부 및 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0010] 본 발명에 따르면 색차 성분 영상과 휘도 성분 영상 사이의 상관 관계를 이용하여 휘도 성분 영상을 부호화함으로써 휘도 성분 영상의 예측 효율을 향상시킬 수 있으며, 이로 인해 휘도 성분 영상의 압축 효율이 향상된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0012] 전술한 바와 같이, 종래 기술에 따르면 휘도 성분의 영상과 색차 성분의 영상을 각각 독립한 방법을 통해 부호화하였다. 이는 휘도 성분의 영상에 비하여 색차 성분에 구비된 데이터가 적기 때문이다. 그러나, 색차 성분의 영상이 휘도 성분의 영상에 비하여 적은 데이터를 갖지만, 영상에 존재하는 에지 성분 등은 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 공통적으로 발견되는 경향이 있다. 즉, 색차 성분의 영상에서 에지가 검출된 경우, 휘도 성분의 영상에서도 에지가 검출될 가능성이 크며, 검출된 에지의 방향성이나 에지의 위치 역시 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 공통되는 경향이 있다. 또한, 일반적으로 매크로 블록은 매크로블록 내의 텍스쳐 정보에 따라서 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화되는데, 매크로 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 역시 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 일치되는 경향이 있다. 따라서, 본 발명은 이러한 휘도 성분의 영상과 색차 성분의 영상 사이의 상관 관계를 이용하여, 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분의 영상의 다양한 부호화 모드를 예측하고, 예측된 부호화 모드를 적용하여 휘도 성분의 영상을 부호화하는 데에 특징이 있다.

[0013] 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 부호화 모드라 함은 소정 크기의 블록의부호화시에 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드와 소정 크기의 블록을 인트라 예측할 때 인트라 예측 모드를 포함하는 것으로 정의한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 영상 부호화 장치(100)는 부호화부(110) 및 부호화 모드 예측부(120)를 포함한다.

[0016] 부호화부(110)는 입력된 YCbCr 영상 중에서 CbCr 영상, 즉 색차 성분의 영상을 먼저 부호화한다. 구체적으로, 부호화부(110)는 입력된 색차 성분의 영상을 매크로블록들로 분할하고, 각 매크로블록들에 대해서 인트라 예측 및 인터 예측을 수행하여 예측 영상을 생성하고, 예측 영상과 입력 영상의 차이를 변환, 양자화 및 엔트로피 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다. 색차 성분의 영상에 대한 부호화가 완료되면, 색차 성분의 영상의 각 매크로블록들이 어떠한 부호화 모드를 적용하여 부호화되었는지를 판단할 수 있다. 이는 부호화부(110)가 색차 성분 영상의 각 매크로 블록을 인터 예측 및 인트라 예측에서 이용가능한 다양한 부호화 모드를 적용하여 부호화한 다음, 각 부호화 모드에 따라 생성된 비트스트림의 코스트를 비교하여 최소 코스트, 예를 들어 RD(Rate-Distortion) 코스트를 갖는 예측 모드를 최종적으로 색차 성분 영상의 각 매크로 블록의 부호화 모드로 결정하기 때문이다.

[0017] 부호화부(110)는 색차 성분의 영상에 대한 부호화가 완료된 후, 휘도 성분의 영상에 대한 부호화를 개시한다. 본 발명에 따른 부호화부(110)는 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상의 상관 관계를 이용하여, 색차 성분의 영상의 부호화 결과 판단된 색차 성분 영상의 부호화 모드 정보로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 휘도 성분 영상의 부호화를 수행한다.

[0018] 이를 위해, 부호화 모드 예측부(120)는 부호화부(110)에서 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상을 이용하여 대응되는 휘도 성분의 영상의 부호화 모드를 예측한다.

[0019] 도 2는 도 1에 도시된 부호화부(110)의 일 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 2에서 도면 부호(210)은 도 1의 부호화부(110)에 대응된다. 도 2에서는 부호화부(210)의 일 실시예로서, MPEG-4 H.264/AVC에 따른 부호화 장치를 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 부호화부(210)로는 널리 알려진 다양한 압축 부호화 장치가 적용될 수 있다.

[0020] 도 2을 참조하면, 부호화부(210)는 감산부(211), 변환 및 양자화부(212), 엔트로피 부호화부(213), 역변환 및 역양자화부(214), 가산부(215), 저장부(216), 예측부(217)을 포함한다.

[0021] 예측부(217)는 색차 성분 영상의 소정 크기의 블록에 대한 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하여 예측 색차 성분 영상을 생성한다. 구체적으로, 색차 성분 영상 블록에 대한 인터 예측을 수행할 때에는 참조 픽처의 소정 영역에서 현재 색차 성분 영상 블록에 대한 움직임 예측을 수행하여 움직임 벡터를 생성하고, 움직임 벡터가 가리키는 참조 픽처의 영역을 획득하여 예측 블록을 생성한다. 색차 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행할 때에는 이전에 부호화된 후 복원된 주변 블록의 화소들을 인트라 예측 모드에 따른 방향에 따라 확장함으로써 예측 색차 성분 영상 블록을 생성한다.

[0022] 감산부(211)는 입력 색차 성분 영상 블록으로부터 예측 색차 성분 영상 블록을 감산하여 레지듀얼 색차 성분 영상 블록을 생성한다. 생성된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록은 변환 및 양자화부(212)에 의하여 변환 및 양자화된다. 엔트로피 부호화부(213)는 변환 및 양자화된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록을 엔트로피 부호화하여 비트스트림을 생성한다.

[0023] 변환 및 양자화된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록은 역양자화 및 역변환부(214)에 의하여 역양자화 및 역변환된다. 가산부(215)는 역양자화 및 역변환된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록과 예측 색차 성분 영상 블록을 가산하여 색차 성분 영상 블록을 복원하고, 이를 저장부(216)에 저장한다.

[0024] 부호화 모드 예측부(220)는 복원된 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상의 부호화 모드를 예측한다. 구체적으로, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록의 복잡도를 계산하여 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측할 수 있다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록의 분할 형태로부터 대응되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측할 수도 있다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지의 방향성을 이용하여 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상의 분할 형태를 결정할 수 있다.

[0025] 이하에서는 부호화 모드 예측부(220)에서 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드를 예측하는 과정에 대하여 상세히 설명한다.

[0026] 먼저, 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상의 블록 모드를 예측하는 과정에 대하여 설명한다.

[0027] 도 3은 매크로 블록(macroblock)의 분할 방법을 도시한 도면이다.

[0028] 도 3을 참조하면, 16x16 크기의 매크로 블록은 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 다양한 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화될 수 있다. 또한, 8x8 크기의 블록은 다시 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화될 수 있다. 일반적으로 매크로 블록 내의 복잡도가 작은 경우에는 16x16, 16x8, 8x16과 같이 큰 크기의 블록 형태로 부호화를 수행하는 것이 효율적이지만, 매크로 블록 내의 복잡도가 큰 경우에는 매크로 블록을 더 작은 서브 블록들로 분할하여 부호화를 수행하는 것이 적합하다.

[0029] 따라서, 부호화 모드 예측부(220)는 복원된 색차 성분 영상 블록의 복잡도에 따라서 색차 성분 영상 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록의 복잡도에 따라서 각 서브 블록을 다시 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복함으로써 복원된 색차 성분 영상 블록의 분할 형태, 즉 블록 모드를 결정한다. 그리고, 부호화 모드 예측부(220)는 결정된 색차 성분 영상 블록의 블록 모드를 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드로

서 예측한다.

[0030] 색차 성분 영상 블록의 복잡도는 다양한 알고리즘을 통해 계산될 수 있다. 일 예로, 캐니 에지 검출(canny edge detection) 알고리즘, 소벨 에지 검출(sobel edge detection) 알고리즘을 이용하여 블록 내에 존재하는 에지를 검출하고 검출된 에지의 량을 계산함으로써 복잡도를 계산할 수 있다. 다른 예로서, 색차 성분 영상 블록 내의 각 화소들의 그래디언트(gradient) 값을 합산함으로써 복잡도를 계산할 수 있다.

[0031] 도 4는 색차 성분 영상 블록 내의 복잡도를 계산하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 참조도이다. 도 4에서 P(i,j)는 i번째 행, j번째 열에 위치한 화소의 화소값을 의미한다.

[0032] 도 4를 참조하면, 16x16 크기의 색차 성분 영상 블록의 복잡도(G)는 다음의 수학식 1과 같이 그래디언트 값을 합산함으로써 계산될 수 있다.

수학식 1

$$G = \sum_{i=0}^{15}\sum_{j=0}^{15}\left(\left| P(i,j)-P(i-1,j) \right| + \left| P(i,j)-P(i,j-1) \right| \right)$$

[0033]

[0034] 수학식 1에서는 블록 내부의 임의의 (i,j) 위치의 화소를 중심으로 (i,j)위치의 화소의 화소값으로부터 좌측의 (i-1,j)에 위치한 화소의 화소값 및 상측의 (i,j-1)에 위치한 화소값의 차이를 각각 계산한 후 더함으로써 그래디언트를 계산하였으나, 그래디언트는 다양한 방식을 통해 계산될 수 있다. 예를 들어, 블록 내부의 각 화소에 대해서, 소정 화소 간격만큼 떨어진 화소와의 차이값을 계산함으로써 그래디언트를 결정할 수 있다.

[0035] 한편, 색차 성분이 복수 개가 존재할 경우, 복수 개의 색차 성분을 동시에 이용하여 휘도 성분을 예측하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 복수 개의 색차 성분들 중 일부 색차 성분에서 검출되지 않은 에지 영역이 다른 색차 성분에서 검출될 수 있기 때문이다. 예를 들어 YCbCr 영상과 같이 현재 영상에 Cb와 Cr의 두 개의 색차 성분이 존재할 경우, 상황에 따라 Cb에서는 강하게 에지가 나타나는 영역이 Cr에서는 흐리게 나타나거나 그 반대 상황이 발생할 수 있다. 따라서 Cb와 Cr에서 계산된 각각의 블록 복잡도는 상호 보완적인 관계가 있다. 따라서, 휘도 성분을 예측시 복수 개의 색차 성분 각각으로부터 계산된 복잡도를 동시에 이용하는 것이 바람직하다. 전술한 예에서, 제 1 색차 성분(Cb)를 이용하여 계산된 복잡도를 G1, 제 2 색차 성분(Cr)을 이용하여 계산된 복잡도를 G2라고 하면, 현재 블록의 복잡도는 G1과 G2 중 최대값으로 선택하거나, 또는 두 복잡도(G1,G2)의 합으로 정의할 수 있다.

[0036] 부호화 모드 예측부(120)는 계산된 16x16 크기의 색차 성분 영상 블록의 복잡도가 소정 임계치(T_{16}) 이하인 경우에는 16x16 크기 그대로 색차 성분 영상 블록의 형태를 유지하고, 임계치(T_{16}) 이상인 경우에는 16x16 색차 성분 영상 블록을 서브 블록, 예를 들어 8x8 크기의 서브 블록들로 분할한다. 유사하게, 부호화 모드 예측부(120)는 8x8 크기의 서브 블록들 각각에 대해서 복잡도를 계산하고, 각 8x8 서브 블록의 복잡도와 소정 임계치(T_8)를 비교하여, 임계치(T_8)보다 큰 복잡도를 갖는 8x8 서브 블록은 다시 더 작은 크기의 서브 블록, 예를 들어 4x4 크기의 서브 블록으로 분할한다. 이러한 서브 블록의 분할 과정은 4x4 크기의 서브 블록 이하의 작은 크기를 갖는 서브 블록에 대해서는 더 이상 수행되지 않는 것이 바람직하다. 전술한 분할 과정을 통해서 분할된 색차 성분 영상 블록의 일 예가 도 5에 도시되었다.

[0037] 색차 성분 영상 블록의 블록 모드가 결정되면 부호화 모드 예측부(120)는 색차 성분 영상 블록의 블록 모드 정보를 부호화부(110)로 출력한다. 부호화부(110)는 색차 성분 영상의 블록 모드와 동일한 블록 모드로서 휘도 성분 영상 블록을 분할하고, 분할된 휘도 성분 영상 블록에 대한 부호화를 수행한다. 적응적으로서, 부호화부(110)는 독립적으로 일반적인 블록 모드 결정 알고리즘에 따라서 휘도 성분 영상의 블록 모드를 결정한 다음, 색차 성분 영상의 블록 모드 정보로부터 예측된 블록 모드와 실제 블록 모드 결정 과정에 따라 분할된 블록 모드와의 차이 정보만을 블록 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 이 경우, 각 매크로블록의 분할 형태에 따라서 미리 소정의 값을 정의한 다음, 블록 모드 사이의 차이값을 블록 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 예를 들어, 16x16 크기로 부호화되는 매크로블록의 블록 모드를 0, 8x8 크기의 서브블록들로 분할되어 부호화되는 매크로블록의 블록 모드를 1이라고 미리 설정하였다고 가정하면, 색차 성분 영상 블록을 그 복잡도에 따라 분할하여 결정된 블록 모드가 1이고 실제 휘도 성분 영상 블록에 대한 블록 모드 결정 과정을 통해 결정된 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드가 0이라고 한다면, 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드 정보로서 차이값 1만을 전송할 수 있다.

한편, 부호화 모드 예측부(120)는 색차 성분 영상 블록의 부호화시에 색차 성분 영상 블록에 적용된 블록 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록에 적용할 수도 있다. 즉, 휘도 성분 영상 블록에 대한 실제 블록 모드 결정 과정을 생략하고, 색차 성분 영상 블록의 블록 모드를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 부호화를 수행할 수 있다.

[0038] 다음, 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 예측하는 과정에 대하여 설명한다.

[0039] 부호화 모드 예측부(120)는 복원된 색차 성분 영상 블록을 이용하여, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성을 검출한다. 전술한 바와 같이, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지는 캐니 에지 검출 알고리즘, 소벨 알고리즘 등의 다양한 에지 검출 알고리즘을 통해 검출될 수 있다. 또한, 에지는 블록 내부의 각 화소에 대해서 그래디언트 값을 계산하고, 다른 화소들에 비하여 상대적으로 큰 그래디언트 값을 갖는 화소들을 이용하여 검출될 수 있다.

[0040] 도 6은 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 도시된 바와 같이 색차 성분 영상 블록(610) 내에 에지가 존재하는 경우에는, 에지를 중심으로 그 상하 영역 사이에는 영상 특성에 있어서 차이가 많이 존재한다. 따라서, 인트라 예측을 수행할 때에는 이러한 에지의 방향성을 고려하여 인트라 예측 방향, 즉 인트라 예측 모드를 결정하는 것이 바람직하다.

[0041] 도 7은 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향 및 예측 방법을 설명하기 위한 참조도이다. 도 7(a)는 인트라 예측되는 현재 블록의 화소와 그 주변 화소들을 도시하였으며, 도 7(b)에서는 화소 블록의 크기가 4x4인 경우에 이용가능한 인트라 예측 모드를 도시하였다.

[0042] 도 7(b)를 참조하면, 4x4 블록에 대한 인트라 예측시에는 9 가지 예측 방향들 중 어느 하나를 예측 방향으로 결정하고, 결정된 예측 방향을 적용하여 예측 영상을 생성한다. 예를 들어, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 4×4 크기의 블록 데이터(Pa, Pb, ..., Pq)를 예측하기 위해 이전에 부호화되어 복원된 공간상의 인접한 데이터(P0, P1, ..., P12)를 이용한다. 만약 도 7(b)에 도시된 인트라 예측 모드들 중, 모드 0(vertical)에 따른 예측 방향에 따라 인트라 예측을 수행하는 경우에는 인접한 화소 값 P1, P2, P3 및 P4를 수직 방향으로 투영하여 Pa, Pe, Pi 및 Pm은 P1 값으로, Pb, Pf, Pj 및 Pn은 P2 값으로, Pc, Pg, Pk 및 Po은 P3 값으로, Pd, Ph, Pl 및 Pq은 P4 값으로 예측한다.

[0043] 만약, 화소 블록의 크기가 8x8인 경우라면, 상기된 4x4 블록에 대한 인트라 예측과 유사하게 9가지 예측 방향들 중 하나를 예측 방향으로 결정하여 예측 영상을 생성한다. 16x16인 경우라면, 4가지 예측 방향들(수평, 수직, DC, 평면) 중 하나를 예측 방향으로 결정하여 예측 영상을 생성한다.

[0044] 부호화 모드 예측부(120)는 이러한 인트라 예측의 효율을 향상시키기 위하여, 먼저 색차 성분 영상 블록 내부에 존재하는 에지의 방향성을 검출하고 이를 부호화부(110)로 출력한다. 그럼, 부호화부(110)는 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성과 가장 유사한 방향의 인트라 예측 모드를 적용하여 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이 휘도 성분 영상 블록(610)으로부터 에지가 검출된 경우에는, 도 7(b)에 도시된 다양한 인트라 예측 모드들 중에서 휘도 성분 영상 블록(610) 내부의 에지와 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드 4를 적용하여 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다.

[0045] 적응적으로서, 부호화부(110)는 독립적으로 휘도 성분 영상에 대한 인트라 예측을 수행하여 인트라 예측 모드를 결정한 다음, 색차 성분 영상의 블록으로부터 검출된 에지의 방향성을 이용하여 예측된 인트라 예측 모드와 실제 인트라 예측을 통해 결정된 인트라 예측 모드와의 차이 정보만을 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 예를 들어, 색차 성분 영상 블록을 이용하여 예측된 인트라 예측 모드가 4, 대응되는 휘도 성분 영상 블록에 대해 다양한 인트라 예측 모드를 실제로 적용하여 최종적으로 결정된 인트라 예측 모드가 5라고 한다면, 인트라 예측 모드의 차이값 1만을 인트라 예측 모드 정보로서 전송할 수 있다. 한편, 부호화부(110)는 색차 성분 영상 블록을 이용하여 예측된 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드로 결정할 수도 있다.

[0046] 부호화부(110)는 종래 MxM 크기의 형태로 매크로블록을 분할하여 부호화를 수행하는 방식과 달리, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 다양한 형태의 블록으로 분할하여 부호화를 수행할 수 있다. 전술한 도 6에 도시된 바와 같이, 색차 성분 영상 블록(610)으로부터 에지가 검출되면, 검출된 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 부호화를 수행할 수 있다. 이 경우, 휘도 성분 영상 블록에 대한

부호화 결과 생성된 비트스트림의 소정 영역에 색차 성분 영상 블록으로부터 검출된 에지를 이용하여 분할되었는지 여부를 나타내는 소정의 이진 정보를 삽입함으로써 복호화단에서도 부호화단과 동일한 과정을 통해 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 복호화를 수행할 수 있도록 한다.

[0047] 도 8은 본 발명에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0048] 도 8을 참조하면, 단계 810에서 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원한다. 일 예로, 제 1 영상 성분을 색차 성분이라고 하면 먼저 색차 성분 영상을 부호화한 다음 복원한다.

[0049] 단계 820에서 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측한다. 일 예로, 색차 성분 영상 블록으로부터 휘도 성분 영상 블록의 부호화 모드를 예측한다. 전술한 바와 같이 색차 성분 영상 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드로부터 현재 부호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측하거나, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성으로부터 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측시에 적용할 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할한 다음, 부호화를 수행할 수도 있다.

[0050] 단계 830에서 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화한다. 이 경우, 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록에 적용하여 휘도 성분 영상 블록을 부호화할 수도 있고, 색차 성분 영상과 독립적으로 휘도 성분 영상에 대한 부호화를 수행하여 실제 휘도 성분 영상 블록에 적용되는 부호화 모드들을 결정한 다음, 실제 결정된 휘도 성분 영상 블록의 부호화 모드와 색차 성분 영상 블록의 부호화 모드와의 모드 차이값만을 부호화 모드 정보로서 부호화할 수 있다.

[0051] 한편, 본 발명에 따라서 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하여 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트와, 종래 기술에 따라 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하지 않고 독립적으로 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트를 비교하여, 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림을 생성하는데 이용된 부호화 모드를 휘도 성분 영상의 최종 부호화 모드로 결정하고, 결정된 최종 부호화 모드 정보를 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 소정 영역에 부가한다. 구체적으로, 전술한 바와 같이 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하여 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 부호화 모드를 '1', 종래 기술에 따라 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하지 않고 독립적으로 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 부호화 모드를 '0'이라고 설정하고, 본 발명에 따라서 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트와 종래 기술에 따라 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트를 비교하여 최종 결정된 부호화 모드 정보를 휘도 성분 영상의 비트스트림의 소정 영역에 부가하면, 복호화기에서는 상기 부호화 모드 정보로부터 현재 복호화되는 휘도 성분 영상이 이전에 복호화된 색차 성분 영상의 블록과의 상관성을 고려하여 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화되었는지, 아니면 색차 성분 영상과는 독립적으로 부호화되었는지를 판단하도록 할 수 있다.

[0052] 복호화기에서는 비트스트림으로부터 색차 성분 영상의 블록을 이용하여 휘도 성분 영상의 블록의 부호화 모드가 예측되었는지를 나타내는 부호화 모드 정보를 추출하여, 현재 복호화되는 휘도 성분 영상의 블록이 본 발명을 적용하여 부호화된 것인지 아니면 종래 기술에 따라 부호화된 블록인지를 판단한다. 전술한 바와 같이, 휘도 성분의 부호화 모드 정보가 '1'이라면, 이전에 복호화된 색차 성분 영상의 대응되는 블록으로부터 복호화되는 현재 휘도 성분 영상 블록의 복호화 모드를 예측하고, 예측된 복호화 모드에 따라서 현재 휘도 성분 영상 블록을 복호화한다. 만약, 휘도 성분의 부호화 모드 정보가 '0'이라면, 현재 휘도 성분 영상 블록은 색차 성분 영상의 대응되는 블록과는 독립적으로 종래 기술에 따라 복호화된다. 이와 같이, 복호화기에서 소정의 이진 정보를 이용한 부호화 모드 정보를 통하여 본 발명의 적용 여부를 판단할 수 있도록 함으로써 종래의 복호화 장치에서도 본 발명에 따라 부호화된 비트스트림인지 아니면 종래 기술에 따라 부호화된 비트스트림인지를 식별하도록 할 수 있다.

[0053] 본 발명을 설명함에 있어서 제 1 영상 성분이 색차 성분, 제 2 영상 성분이 휘도 성분인 경우를 중심으로 설명하였지만 본 발명은 다른 영상 성분을 갖는 영상의 부호화시에도 적용가능할 것이다.

[0054] 도 9는 본 발명에 따른 영상 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이며, 도 10은 도 9의 복호화부(910)의 구성을 구체적으로 나타낸 블록도이다.

[0055] 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 영상 복호화 장치(900)는 복호화부(910) 및 복호화 모드 예측부(920)를 포함한다.

[0056] 복호화부(910)는 비트스트림으로부터 먼저 색차 성분 영상에 대한 복호화를 수행한다. 구체적으로 도 10을 참조하면, 엔트로피 복호화부(1011)는 비트스트림을 수신하여 색차 성분 영상에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여 양자화된 계수를 생성하고, 역변환 및 역양자화부(1012)는 양자화된 계수에 대한 역양자화 및 역변환을 수행하여 색차 성분 영상의 레지듀얼을 생성한다. 예측부(1015)는 색차 영상에 대한 예측을 수행하여 예측 영상을 생성하고, 이를 가산부(1013)로 출력한다. 가산부(1013)는 레지듀얼과 예측 영상을 더하여 색차 성분 영상을 복원하고 이를 저장부(1014)에 저장한다.

[0057] 복호화 모드 예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상을 이용하여 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 복호화에 필요한 복호화 모드를 예측하여 복호화부(910)로 출력한다. 복호화 모드 예측부(920)의 동작은 도 1의 부호화 모드 예측부(120)의 동작과 유사하다. 즉, 복호화 모드 예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상 블록의 복잡도에 따라서 색차 성분 영상 블록을 분할하여 블록 모드를 결정하고, 결정된 블록 모드를 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드로서 예측한다. 또한, 복호화 모드 예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성을 검출하여 인트라 예측 모드를 예측하고, 이를 복호화부(910)로 전달하여 복호화부(910)에서 예측된 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향에 따라서 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있도록 한다.

[0058] 한편, 현재 복호화되는 휘도 성분 블록이 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지에 의하여 분할되어 부호화된 경우에는, 복호화 모드 예측부(920)에서 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 검출하여 복호화부(910)로 전달하고 복호화부(910)는 검출된 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 복호화를 수행한다.

[0059] 도 11은 본 발명에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0060] 도 11을 참조하면, 단계 1110에서 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상을 부호화한 비트스트림을 수신하고, 수신된 비트스트림으로부터 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화한다. 일 예로, 제 1 영상 성분을 색차 성분이라고 하면 먼저 색차 성분 영상을 복호화한다.

[0061] 단계 1120에서 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측한다. 일 예로, 색차 성분 영상 블록으로부터 휘도 성분 영상 블록의 복호화 모드를 예측한다. 전술한 바와 같이 색차 성분 영상 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드로부터 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측하거나, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성으로부터 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측시에 적용할 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할한 다음, 복호화를 수행할 수도 있다.

[0062] 단계 1130에서 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화한다.

[0063] 전술한 예에서는 색차 성분의 영상 크기와 휘도 성분의 영상 크기가 동일한 경우를 중심으로 설명하였다. 그러나, 영상은 다양한 포맷으로 표현될 수 있으며 포맷에 따라 색차 성분의 영상 크기와 휘도 성분의 영상 크기가 다른 경우가 있다. 이러한 경우에도 휘도 성분에 해당하는 블록의 부호화 모드를 결정하기 위하여 대응되는 위치의 색차 성분의 블록을 이용함으로써 휘도 성분의 부호화 모드를 예측할 수 있다. 예를 들어 YCbCr 4:2:0 포맷에서 색차 성분의 영상 크기는 가로 세로 각각으로 휘도 성분의 영상 크기의 절반이다. 이러한 경우, 16x16 크기의 휘도 성분의 블록의 부호화 모드는 8x8 크기의 색차 성분들의 블록으로부터 예측될 수 있다.

[0064] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명이 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이와 균등하거나 또는 등가적인 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다 할 것이다. 또한, 본 발명에 따른 시스템은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0065] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0066] 도 2는 도 1에 도시된 부호화부(110)의 일 실시예를 나타낸 블록도이다.

[0067] 도 3은 매크로 블록(macroblock)의 분할 방법을 도시한 도면이다.

[0068] 도 4는 색차 성분 영상 블록 내의 복잡도를 계산하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 참조도이다.

[0069] 도 5는 색차 성분 영상 블록의 분할 형태의 일 예를 나타낸 참조도이다.

[0070] 도 6은 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0071] 도 7은 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향 및 예측 방법을 설명하기 위한 참조도이다.

[0072] 도 8은 본 발명에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

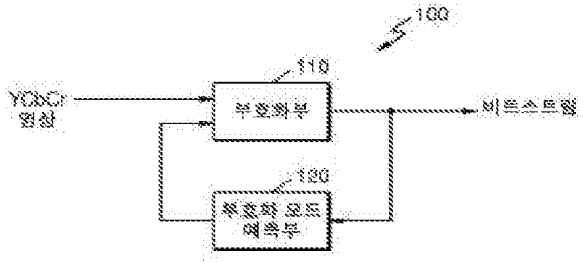
[0073] 도 9는 본 발명에 따른 영상 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0074] 도 10은 도 9의 복호화부(910)의 구성을 구체적으로 나타낸 블록도이다.

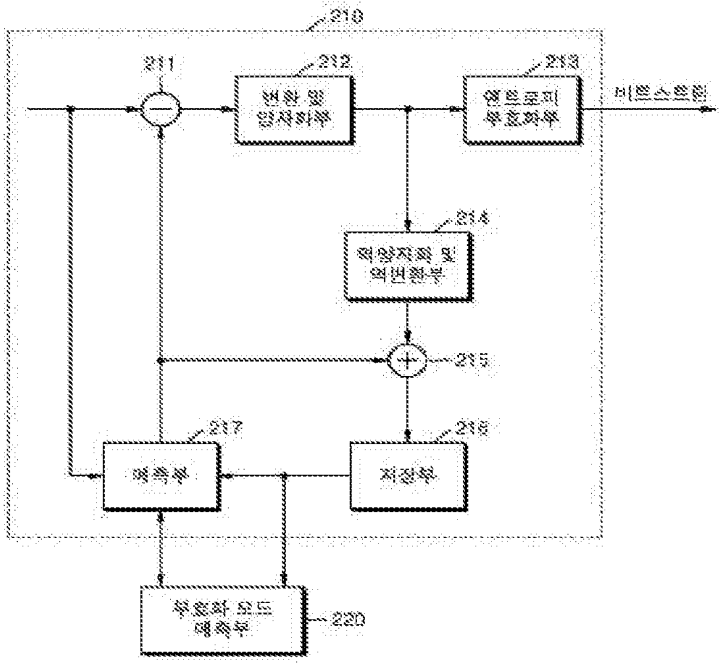
[0075] 도 11은 본 발명에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

도면

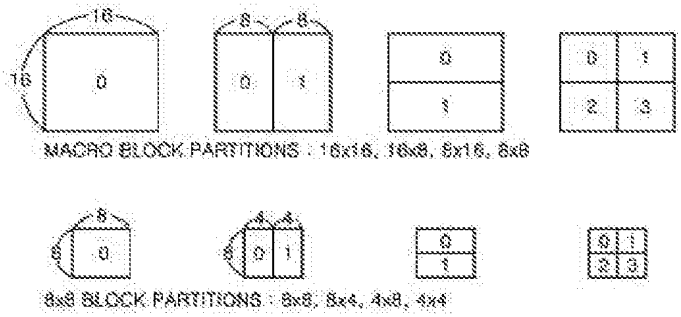
도면1



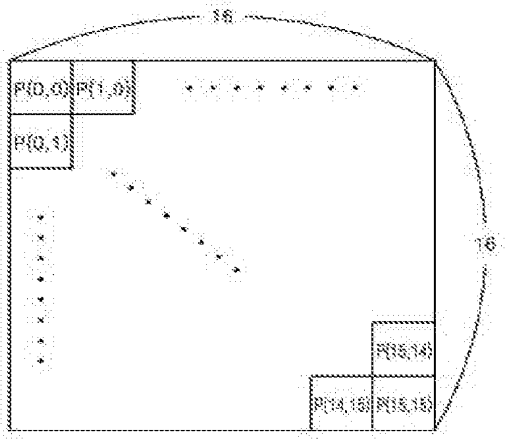
도면2


210
211
212
변환 및 양자화부
213
엔트로피 부호화부
비트스트림
214
역양자화 및 역변환부
215
217
예측부
216
저장부
부호화 모드 예측부
220

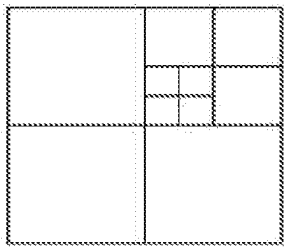
도면3


16
16
0
8
8
0
1
0
1
0
1
2
3
MACRO BLOCK PARTITIONS : 16x16, 16x8, 8x16, 8x8
8
8
0
4
4
0
1
0
1
0
1
2
3
8x8 BLOCK PARTITIONS : 8x8, 8x4, 4x8, 4x4

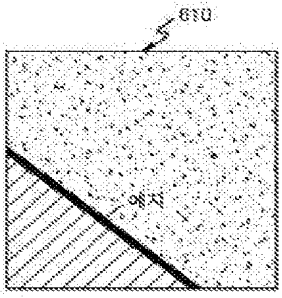
도면4



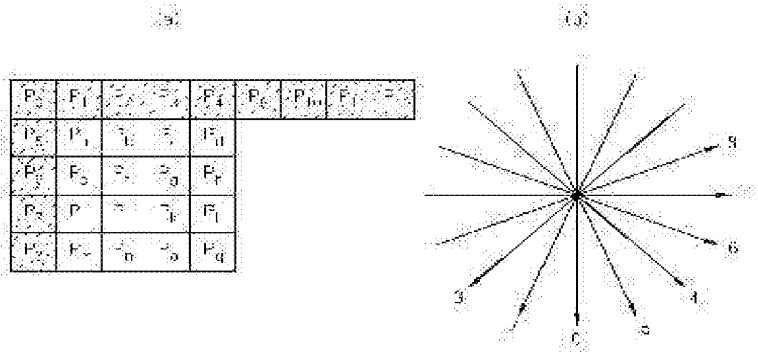
도면5



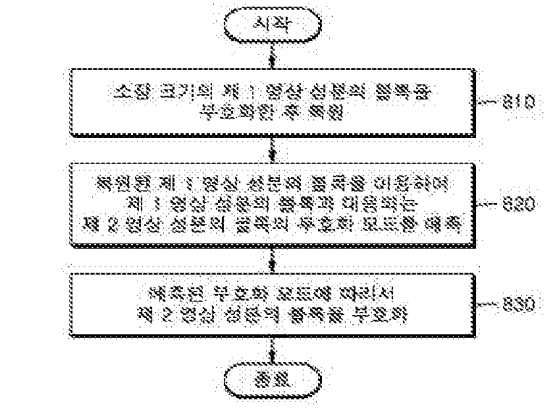
도면6



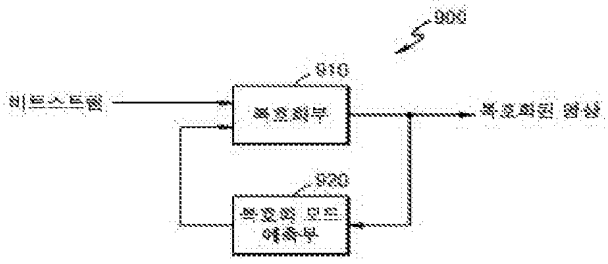
도면7



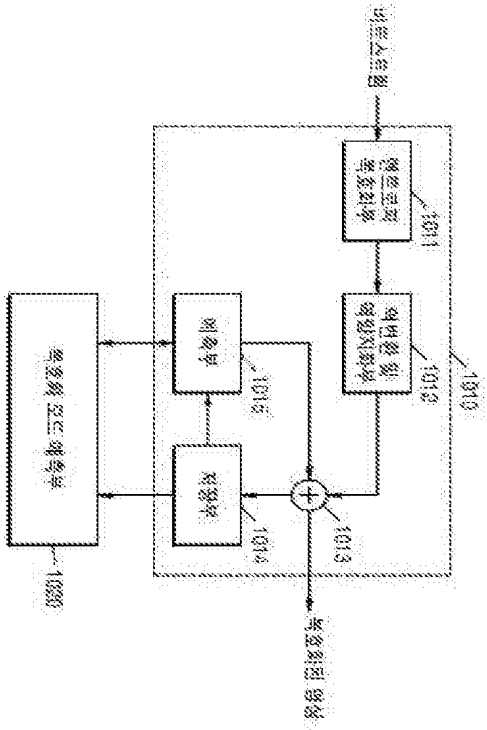
도면8


시작
소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 무효화한 후 복원
복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응하는 제 2 영상 성분의 블록의 무효화 모드를 예측
예측된 무효화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 무효화
종료
810
820
830

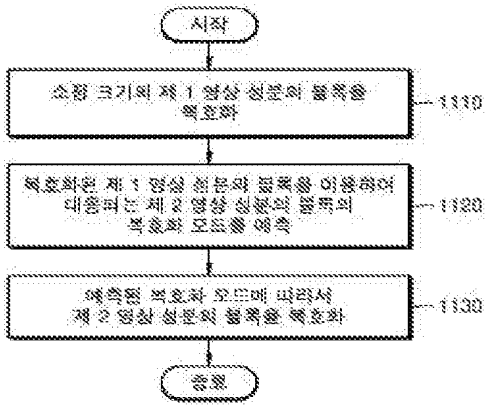
도면9


900
910
비트스트림
복호화부
복호화된 영상
920
복호화 모드 예측부

도면10


비트스트림
엔트로피 복호화부
1011
역변환 및 역양자화부
1012
1010
예측부
1015
저장부
1014
1013
복호화 모드 예측부
1020
복호화된 영상

도면11


시작
소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화
1110
복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 대응하는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측
1120
예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화
1130
종료

Publication number: KR20090081878 A
Publication country: SOUTH KOREA
Publication type: EXAMINED PATENT APPLICATION
Publication date: 20090729
Application number: KR20080008029
Application date: 20080125
Priority: KR20080008029 20080125 KR20080008029;
Assignee: SAMSUNG ELECTRONICS CO ;
Assignee[std]: SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD ;
Inventor[std]: LEE YUN GU ; SONG BYUNG CHEOL ;
International class[8]: H04N7/24; H04N19/12; H04N19/134; H04N19/136; H04N19/14; H04N19/147; H04N19/176; H04N19/186; H04N19/196; H04N19/423; H04N19/50; H04N19/503; H04N19/51; H04N19/513; H04N19/593; H04N19/60; H04N19/61; H04N19/91;
Cooperative Patent class: H04N19/186 ; H04N19/11 ; H04N19/119 ; H04N19/14 ; H04N19/176 ; H04N19/50 ;
Family members: CN101494782 A CN101494782 B EP2086239 A2 EP2086239 A3 JP2009177787 A2 JP5128443 B2 KR101291196 B1 KR20090081878 A US2009190659 AA US8509304 BB

Title: VIDEO ENCODING METHOD AND APPARATUS, AND VIDEO DECODING METHOD AND APPARATUS

Title: 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치

Abstract:

An encoding and decoding method of an image and a device thereof are provided to encode a brightness component image by using correlation between a color difference component image and the brightness component image, thereby improving predictive efficiency of the brightness component image. An encoding mode predicting unit(120) predicts an encoding mode of a block of the second image component equivalent to a block of the first image component, by using the block of the first image component of predetermined size. The block of the first image component is previously encoded in the current image consisting of at least more than two image components, and is restored. An encoding unit(110) encodes the block of the second image component according to the predicted encoding mode.

Abstract:

색차 성분 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드 정보를 예측함으로써 휘도 성분 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명에 따르면 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분 영상으로부터 휘도 성분 영상의 블록 모드 및 인트라 예측 모드를 예측하고 예측된 블록 모드 및 인트라 예측 모드를 휘도 성분 영상의 부호화에 이용하는 것을 특징으로 한다.
YCbCr, 부호화 모드, 에지

Predictive coding mode information, the luminance component of the image using the results of the chrominance components of the video encoding by the luminance component of the video encoding to improve the efficiency of video encoding, decoding method and device are disclosed. According to the present invention is characterized in that the luminance component of the video encoding to use for forecasting and prediction of the component images the luminance chrominance components from the image is restored after the first encoded block mode and intra prediction modes, block mode and intra prediction modes. YCbCr, encoding mode, the edge

Claims:

1.

영상 부호화 방법에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원하는 단계;

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
2.

제 1항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
3.

제 1항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드는

. A method for encoding an image,

;

Steps to restore at least after encoding the current image from the first image component blocks of a predetermined size of the images of two or more ingredients

p> and; the prediction

the second image component of the block and the corresponding block of the first image component to predict the coding modes using a block of the first image component, the reconstructed coding video coding method comprising the step of coding the blocks of the second image component, depending on the mode.
2. the in paragraph 1

, the first video component and chrominance components, wherein the second image component is luminance image encoding method:
3. the in paragraph 1

, the second image component of the block coding mode the second image component

상기 제 2 영상 성분의 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 및 상기 제 2 영상 성분의 블록의 인트라 예측 모드 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
4.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계;

상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
5.

제 4항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계는

상기 제 1 영상 성분의 블록에 포함된 에지 성분의 크기와 소정의 제 1 임계치를 비교하여 상기 에지 성분의 크기가 상기 제 1 임계치보다 크면 상기 제 1 영상 성분의 블록을 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하며, 각 서브 블록에 포함된 에지 성분의 크기와 소정의 제 2 임계치를 비교하여 상기 제 2 임계치보다 큰 에지 성분을 갖는 서브 블록을 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
6.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

of the splitting of the block, indicating the type of block mode and the first two video components of the block of the intra prediction modes, characterized in that comprises at least one image encoding method.
4. the in paragraph 1

, stage to predict the coding modes of blocks for the first 2 component video, the complexity of the restore above, the block of the first image component. divided into sub-blocks, and the block of the first image component, depending on the complexity of each partitioned sub-block and repeat the process for each sub-block is divided into smaller sub-blocks of a block of the first image component Thus, the second image component blocks of the same block, and the block-mode mode of determining the first image component of the block-block mode;

determined above

, first image component by determining the form of the final split

</XXC4 IMAGE ENCODING METHOD INCLUDING STEPS TO SPLIT WHEREIN
5. the in Section 4

, above the first images of the ingredients of the block-block mode decision step above the first images of the ingredients contained in the blocks edge component. in comparison to the size of a predetermined first threshold value, the size of the edge component is greater than the first threshold, the block of the first image component is divided into smaller sub-blocks and edge ingredients that are contained in each sub-block. compared to the size of a predetermined second threshold by repeating the process is divided into smaller sub-blocks and sub-blocks with an edge component is greater than the second threshold, the block of the first image component of the final split form characterized to determine the method of encoding an image.

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하는 단계; 및

상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용할 인트라 예측 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
7.

제 1항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
8.

제 1항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계는

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하여 제 1 비트스트림을 생성하는 단계;

상기 예측된 부호화 모드와 독립적으로 상기 제 2 영상 성분의 블록에 대한 부호화를 수행하여 제 2 비트스트림을 생성하는 단계; 및

상기 제 1 비트스트림과 제 2 비트스트림의 코스트를 비교하여 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림에 적용된 부호화 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 최종 부호화 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
9.

제 1항에 있어서,

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드의 예측 여부를 나타내는 소정의 이진 정보를 비트스트림의 소정 영역에 부가하는

6. the in paragraph 1

, above the second image component of the block predictive coding mode, provided that the restore above, a block of the first image component the direction of the edge detection step; having a similar direction and the direction of the edge included in the block of the first image component of intra prediction modes to be applied to a block of the second image component / p>

above and intra- including steps to determine the predictive mode, wherein the image encoding method:

</XXC6 7 . the in paragraph 1

, above the second image component of the block predictive coding mode, provided that the restore above, a block of the first image component the detection and edge detection; edge with a block of the first image component that contains the steps to split the second block of the video component video coding Method:
8 . the in paragraph 1

, coding block in the second image component, depending on the mode

the prediction

the coding bit stream encoded by the first block of the second image component. generating;; generating a second bit stream coding for a block in the second image component independently, and encoding the predicted

, mode and

above. wherein the first bit stream and the second image component of the end of the block coding mode to determine the encoding mode is applied to the bit stream with a smaller cost compared to the cost of the second bit stream Video Coding Method:

9 . the in paragraph 1

단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.
10.

영상 부호화 장치에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 부호화된 후 복원된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 부호화 모드 예측부; 및

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
11.

제 10항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
12.

제 10항에 있어서, 상기 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드는

상기 제 2 영상 성분의 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 및 상기 제 2 영상 성분의 블록의 인트라 예측 모드 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
13.

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하고, 상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 블록 모드로 예측하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
14.

,

the reconstruction

the block of the first image component predetermined binary bit stream representing the second of the video component of the block prediction coding mode. image encoding method, wherein further comprising the additional step of a predetermined area.
10 . in the

image encoding device </p

the least above the block of the first image component is restored after a predetermined size of the encoded images of two or more ingredients of the current image in the previous Part 1 to predict the second image component of the video component of the block and the corresponding block coding mode, depending on the coding mode and the prediction coding to encode the second block of the video component coding mode prediction unit; Video coding apparatus wherein part.

11 . the to claim 10

, the first video component and chrominance components, wherein the second image component is luminance image encoding device.
12 . the to claim 10

, the second image component of the block coding mode the second image component of the splitting of the block, indicating the type of block mode and the first two video components of the block image encoding apparatus, characterized in that comprises at least one of the intra prediction mode

</XXC12 13 .predicted by the second image component of the block-block mode decision block mode, the same mode and the determined block of the first image component, and wherein the image encoding apparatus. 14 .to determine the intra-prediction mode with directional intra

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하고, 상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용할 인트라 예측 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
15.

제 10항에 있어서, 상기 부호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하고, 상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
16.

제 10항에 있어서, 상기 부호화부는

상기 예측된 부호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하여 제 1 비트스트림을 생성하고, 상기 예측된 부호화 모드와 독립적으로 상기 제 2 영상 성분의 블록에 대한 부호화를 수행하여 제 2 비트스트림을 생성하며, 상기 제 1 비트스트림과 제 2 비트스트림의 코스트를 비교하여 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림에 적용된 부호화 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록의 최종 부호화 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.
17.

영상 복호화 방법에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계;

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계; 및

상기 예측된 복호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

prediction modes is the most similar to the direction of the edge to be applied to a block in the second image component, image encoding apparatus. 15 . the to claim 10

,, detected, and the detected edge with the encoding mode predicted, blowing restore above, a block of the first image component included in the block of the first image component. to split the block in the second image component using the edge of the image encoding device

</XXC15 16 . the first bit stream generated by the coding block in the second image component, depending on the encoding mode: encoding the predicted

, Department of claim 10

and the prediction coding modes and generate a second bit stream coding for a block in the second image component independently and with a smaller cost compared to the cost of the first bit stream and a second bit stream is applied to the bit stream encoding mode. image encoding apparatus, wherein the second image component of the block to determine the final coding mode

</XXC16 17 . A method for decoding an image

</p

the decryption component block of a predetermined size of the first image in the current image consisting of two or more video components; least </p

The above Therefore the second image component of the block and the corresponding block of the first image component to predict the decoding mode using the decoded block of the first image component, and

the prediction

18.

제 17항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
19.

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하는 단계;

상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
20.

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하는 단계; 및

상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용될 인트라 예측 모드로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
21.

제 17항에 있어서,

상기 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계는

the decryption mode which includes the step of decoding the second block of the video component, wherein the image decoding method.

18 . the first video component and the chrominance components, according to claim 17

, wherein the second image component is luminance image decoding method
19 .divided into sub-blocks, and the block of the first image component, depending on the complexity of each partitioned sub-block and repeat the process for each sub-block is divided into smaller sub-blocks of a block of the first image component depending on the mode of determining the first image component of the block-block mode; determined above

, first image component of the same block and block mode to determine the form of the final split second image component of the block image decoding method characterized in that the steps to split.

20 . the to claim 17

, above the second image component of the block to predict the decoding mode, included in the restore above, a block of the first image componentwherein the mode includes the steps of determining a method of decoding video.
21 . In to claim 17

,,
<

The second video of the ingredients of the block to predict the decoding mode to detect the edges of the steps included in the block of the first image component has been restored above;
the first image component of the detected edge included in the block that contains the steps to split the block in the second image component, image decoding method XXC21 22 . in the image decoding apparatus

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
22.

영상 복호화 장치에 있어서,

적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 복호화된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 복호화 모드 예측부; 및

상기 예측된 복호화 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.
23.

제 22항에 있어서,

상기 제 1 영상 성분은 색차 성분이고, 상기 제 2 영상 성분은 휘도 성분인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.
24.

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

상기 복호화된 제 1 영상 성분의 블록의 복잡도를 이용하여 상기 제 1 영상 성분의 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록들의 복잡도에 따라서 각 서브 블록들을 더 작은 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복하여 상기 제 1 영상 성분의 블록의 최종 분할 형태를 결정함으로써 상기 제 1 영상 성분의 블록의 블록 모드를 결정하고, 상기 결정된 제 1 영상 성분의 블록 모드와 동일한 블록 모드에 따라서 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.
25.

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

</p

the using the previously decoded block of a predetermined size of the first image component, at least in the current video images of two or more ingredients of the second video of the ingredients a decryption unit to decrypt a block in the second image component according to the second image block and the corresponding components of the block to predict the decryption mode in decryption mode prediction unit;

the prediction

the decryption mode

</XXC22 IMAGE DECODING APPARATUS ACCORDING TO CLAIM>
23 . the to claim 22

, the first video component and the chrominance components to the luminance component, wherein the second image component video decoding device.
24 .Repeat the process for each sub-block is divided into smaller sub-blocks, depending on the complexity of each sub-block split, the first image component of the block determines the shape of the final split the first image component of the block by block mode. image decoding apparatus, characterized in that decision, and depending on the mode of the determined first image component of the same block, the block mode to split the block in the second image component.

25 . included in the decoded prediction mode provided, blowing restore above, a block of the first image component, the direction of the edge detection according to claim 22,

block of the first image component, image decoding apparatus, wherein the intra prediction modes with similar direction and the direction of the edge is determined by the intra prediction modes applied to a block in the second image component.
26 . the to claim 22

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성을 검출하고, 상기 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지의 방향성과 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드를 상기 제 2 영상 성분의 블록에 적용된 인트라 예측 모드로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.
26.

제 22항에 있어서, 상기 복호화 모드 예측부는

상기 복원된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 검출하고, 상기 검출된 제 1 영상 성분의 블록에 구비된 에지를 이용하여 상기 제 2 영상 성분의 블록을 분할하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

,,, the decoded prediction mode provided, blowing restore above, a block of the first image component to detect the edge, included in the block of the first image component of the detected edge wherein the second image component of the block to split the image decoding apparatus.

Description:

Disclosure 명 세 서

Disclosure Field of the

[0001] 본 발명은 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 색차 성분 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드 정보를 예측함으로써 휘도 성분 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0001] The present invention is a video encoding and decoding method and apparatus, and more particularly to a color difference component image using the result of encoding the luminance component video the various coding modes of the image information by predicting a luminance component for improving the coding efficiency of video coding

[0002] 일반적으로 영상을 취득할 때 최초 영상은 RGB 컬러 포맷 형태로 취득된다. RGB 컬러 포맷 영상을 부호화할 때에는 일반적으로 YUV(또는 YCbCr) 등의 컬러 포맷으로 변환한다. 여기서, Y는 밝기 정보를 갖는 휘도(Luminance) 데이터이며, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)은 색상 정보를 갖는 색차(Chrominance) 데이터이다. RGB 영상에서는 정보가 R, G 및 B에 골고루 분포되어 있으나, YUV(또는 YCbCr) 영상에서는 정보가 Y 성분에 몰리게 되고 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)에는 정보의 양이 줄어든다. 따라서 YUV 영상을 압축할 경우 압축 효율이 높아진다는 장점이 있다. 압축 효율을 추가적으로 개선하기 위하여, 일반적으로 YUV(혹은 YCbCr) 영상의 색차 성분 U(혹은 Cb) 및 V(혹은 Cr)을 1/4 크기로 샘플링(sampling)하여 YUV(또는 YCbCr) 4:2:0 영상을 사용한다.

[0003] 이와 같은 YUV(또는 YCbCr) 영상을 압축할 때에 Y 성분과 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분을 독립적으로 부호화하는 것이 일반적이다. 예를 들어 ISO/IEC MPEG 및 ITU-T VCEG의 Joint Video Team의 MPEG-4 AVC/H.264 표준화 기술 ("Text of ISO/IEC FDIS 14496-10: Information Technology - Coding of audio-visual objects - Part 10: Advanced Video Coding", ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, N5555, March, 2003)(이하 MPEG-4 AVC/H.264라 함)을 살펴보면, 비디오 신호에서 Y 성분을 인트라 영상으로 부호화할 때에 4x4 블록 단위로 예측 방향에 따라 9개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다. 또한, 16x16 블록 단위로 예측 방향에 따라 4개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다. 그러나, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr)의 경우에는 Y 성분에 비해 영상이 비교적 단순

하기 때문에 Y 성분과는 독립적으로 8x8 블록 단위로 예측 방향에 따라 4 개의 예측 방법을 사용하여 공간상 예측을 수행한다.

[0004] 그리고, 인터 영상으로 부호화할 때에도 Y 성분의 경우에는 6-tap 필터를 사용하여 예측 영상을 확장하여 정밀하게 움직임 보상을 수행하는 반면, U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분의 경우에는 bilinear 필터를 사용하여 움직임 보상을 수행한다. 이처럼, 종래의 방법에서는 Y 성분과 U(또는 Cb) 및 V(또는 Cr) 성분의 영상을 서로 독립한 방법을 사용하여 영상을 압축하였다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상 사이의 상관 관계를 이용하여 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상으로부터 휘도 성분의 영상의 부호화 모드를 예측함으로써 휘도 성분의 영상의 부호화 효율을 향상시키는 영상의 부호화 방법 및 장치, 그 복호화 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명에 따른 영상 부호화 방법은 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원하는 단계와, 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 단계 및 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명에 따른 영상 부호화 장치는 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 부호화된 후 복원된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측하는 부호화 모드 예측부 및 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화하는 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 따른 영상 복호화 방법은 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계와, 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 단계 및 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 따른 영상 복호화 장치는 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 이전에 복호화된 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측하는 복호화 모드 예측부 및 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화하는 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 따르면 색차 성분 영상과 휘도 성분 영상 사이의 상관 관계를 이용하여 휘도 성분 영상을 부호화함으로써 휘도 성분 영상의 예측 효율을 향상시킬 수 있으며, 이로 인해 휘도 성분 영상의 압축 효율이 향상된다.

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 구체적으로 설명한다.

and decoding method and apparatus.

[0002] In general, when image acquisition of the first image acquired in the form of RGB color format. RGB color format when video coding typically YUV (or YCbCr) color format and converts the. Here, Y is a luminance brightness information (Luminance) and data, U (or Cb) and V (or Cr) of a chrominance color information (Chrominance) data. The RGB image information of R, G and B, but evenly distributed, YUV (or YCbCr) video, information is being rushes to the Y component U (or Cb) and V (or Cr) has the amount of information is reduced. Therefore, if YUV video compression efficiency is increased by

[0012] 전술한 바와 같이, 종래 기술에 따르면 휘도 성분의 영상과 색차 성분의 영상을 각각 독립한 방법을 통해 부호화하였다. 이는 휘도 성분의 영상에 비하여 색차 성분에 구비된 데이터가 적기 때문이다. 그러나, 색차 성분의 영상이 휘도 성분의 영상에 비하여 적은 데이터를 갖지만, 영상에 존재하는 에지 성분 등은 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 공통적으로 발견되는 경향이 있다. 즉, 색차 성분의 영상에서 에지가 검출된 경우, 휘도 성분의 영상에서도 에지가 검출될 가능성이 크며, 검출된 에지의 방향성이나 에지의 위치 역시 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 공통되는 경향이 있다. 또한, 일반적으로 매크로 블록은 매크로블록 내의 텍스쳐 정보에 따라서 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화되는데, 매크로 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드 역시 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상에서 일치되는 경향이 있다. 따라서, 본 발명은 이러한 휘도 성분의 영상과 색차 성분의 영상 사이의 상관 관계를 이용하여, 먼저 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상의 부호화 결과를 이용하여 휘도 성분의 영상의 다양한 부호화 모드를 예측하고, 예측된 부호화 모드를 적용하여 휘도 성분의 영상을 부호화하는 데에 특징이 있다.

[0013] 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 부호화 모드라 함은 소정 크기의 블록의부호화시에 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드와 소정 크기의 블록을 인트라 예측할 때 인트라 예측 모드를 포함하는 것으로 정의한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 영상 부호화 장치(100)는 부호화부(110) 및 부호화 모드 예측부(120)를 포함한다.

[0016] 부호화부(110)는 입력된 YCbCr 영상 중에서 CbCr 영상, 즉 색차 성분의 영상을 먼저 부호화한다. 구체적으로, 부호화부(110)는 입력된 색차 성분의 영상을 매크로블록들로 분할하고, 각 매크로블록들에 대해서 인트라 예측 및 인터 예측을 수 행하여 예측 영상을 생성하고, 예측 영상과 입력 영상의 차이를 변환, 양자화 및 엔트로피 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다. 색차 성분의 영상에 대한 부호화가 완료되면, 색차 성분의 영상의 각 매크로블록들이 어떠한 부호화 모드를 적용하여 부호화되었는지를 판단할 수 있다. 이는 부호화부(110)가 색차 성분 영상의 각 매크로블록을 인터 예측 및 인트라 예측에서 이용가능한 다양한 부호화 모드를 적용하여 부호화한 다음, 각 부호화 모드에 따라 생성된 비트스트림의 코스트를 비교하여 최소 코스트, 예를 들어 RD(Rate-Distortion) 코스트를 갖는 예측 모드를 최종적으로 색차 성분 영상의 각 매크로 블록의 부호화 모드로 결정하기 때문이다.

[0017] 부호화부(110)는 색차 성분의 영상에 대한 부호화가 완료된 후, 휘도 성분의 영상에 대한 부호화를 개시한다. 본 발명에 따른 부호화부(110)는 색차 성분의 영상과 휘도 성분의 영상의 상관 관계를 이용하여, 색차 성분의 영상의 부호화 결과 판단된 색차 성분 영상의 부호화 모드 정보로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 휘도 성분 영상의 부호화를 수행한다.

[0018] 이를 위해, 부호화 모드 예측부(120)는 부호화부(110)에서 부호화된 후 복원된 색차 성분의 영상을 이용하여 대응되는 휘도 성분의 영상의 부호화 모드를 예측한다.

compressing the advantages. In order to additionally improve the compression efficiency, typically YUV (or YCbCr) color components of the image U (or Cb) and V (or Cr) by 1/4 of the sampling (sampling) to the YUV (or YCbCr) 4:2: 0 uses the image.

[0003] In this YUV (or YCbCr) video is compressed when the Y component and the U (or Cb) and V (or Cr) components is generally encoded independently. For example, ISO / IEC MPEG and ITU-T VCEG Joint Video Team of the MPEG-4 AVC/H.264 standard technology ("Text of ISO / IEC FDIS 14496-10: Information Technology - Coding of audio-visual objects - Part 10: Advanced Video Coding ", ISO / IEC JTC 1/SC

[0019] 도 2는 도 1에 도시된 부호화부(110)의 일 실시예를 나타낸 블록도이다. 도 2에서 도면 부호(210)은 도 1의 부호화부(110)에 대응된다. 도 2에서는 부호화부(210)의 일 실시예로서, MPEG-4 H.264/AVC에 따른 부호화 장치를 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 부호화부(210)로는 널리 알려진 다양한 압축 부호화 장치가 적 용될 수 있다.

[0020] 도 2을 참조하면, 부호화부(210)는 감산부(211), 변환 및 양자화부(212), 엔트로피 부호화부(213), 역변환 및 역양자화부(214), 가산부(215), 저장부(216), 예측부(217)을 포함한다.

[0021] 예측부(217)는 색차 성분 영상의 소정 크기의 블록에 대한 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하여 예측 색차 성분 영상을 생성한다. 구체적으로, 색차 성분 영상 블록에 대한 인터 예측을 수행할 때에는 참조 픽처의 소정 영역에서 현재 색차 성분 영상 블록에 대한 움직임 예측을 수행하여 움직임 벡터를 생성하고, 움직임 벡터가 가리키는 참조 픽처의 영역을 획득하여 예측 블록을 생성한다. 색차 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행할 때에는 이전에 부호화된 후 복원된 주변 블록의 화소들을 인트라 예측 모드에 따른 방향에 따라 확장함으로써 예측 색차 성분 영상 블록을 생성한다.

[0022] 감산부(211)는 입력 색차 성분 영상 블록으로부터 예측 색차 성분 영상 블록을 감산하여 레지듀얼 색차 성분 영상 블록을 생성한다. 생성된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록은 변환 및 양자화부(212)에 의하여 변환 및 양자화된다. 엔트로피 부호화부(213)는 변환 및 양자화된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록을 엔트로피 부호화하여 비트스트림을 생성한다.

[0023] 변환 및 양자화된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록은 역양자화 및 역변환부(214)에 의하여 역양자화 및 역변환된다. 가산부(215)는 역양자화 및 역변환된 레지듀얼 색차 성분 영상 블록과 예측 색차 성분 영상 블록을 가산하여 색차 성분 영상 블록을 복원하고, 이를 저장부(216)에 저장한다.

[0024] 부호화 모드 예측부(220)는 복원된 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상의 부호화 모드를 예측한다. 구체적으로, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록의 복잡도를 계산하여 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측할 수 있다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록의 분할 형태로부터 대응되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측할 수도 있다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지의 방향성을 이용하여 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 부호화 모드 예측부(220)는 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상의 분할 형태를 결정할 수 있다.

[0025] 이하에서는 부호화 모드 예측부(220)에서 휘도 성분 영상의 다양한 부호화 모드를 예측하는 과정에 대하여 상세히 설명한다.

[0026] 먼저, 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상의 블록 모드를 예측하는 과정에 대하여 설명한다.

[0027] 도 3은 매크로 블록(macroblock)의 분할 방법을 도시한 도면이다.

[0028] 도 3을 참조하면, 16x16 크기의 매크로 블록은 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 다양한 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화될 수 있다. 또한,

29/WG 11, N5555, March, 2003) (hereinafter referred to as MPEG-4 AVC/H.264) and looking at the video signal from the Y component of the intra-image when encoding according to a prediction direction in units of 4x4 block prediction method using nine spatial prediction is performed. Also, 16x16 block units in accordance with the prediction direction using 4 prediction methods to perform spatial prediction. However, U (or Cb) and V (or Cr) in comparison with the case of the Y component of the image is relatively simple because it is independent of the Y component in units of 8x8 blocks along the prediction direction using 4 prediction methods spatial prediction is performed.

8x8 크기의 블록은 다시 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 크기의 서브 블록들로 분할되어 부호화될 수 있다. 일반적으로 매크로 블록 내의 복잡도가 작은 경우에는 16x16, 16x8, 8x16과 같이 큰 크기의 블록 형태로 부호화를 수행하는 것이 효율적이지만, 매크로 블록 내의 복잡도 가 큰 경우에는 매크로 블록을 더 작은 서브 블록들로 분할하여 부호화를 수행하는 것이 적합하다.

[0029] 따라서, 부호화 모드 예측부(220)는 복원된 색차 성분 영상 블록의 복잡도에 따라서 색차 성분 영상 블록을 서브 블록들로 분할하고, 분할된 각 서브 블록의 복잡도에 따라서 각 서브 블록을 다시 더 작은 크기의 서브 블록들로 분할하는 과정을 반복함으로써 복원된 색차 성분 영상 블록의 분할 형태, 즉 블록 모드를 결정한다. 그리고, 부호화 모드 예측부(220)는 결정된 색차 성분 영상 블록의 블록 모드를 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드로서 예측한다.

[0030] 색차 성분 영상 블록의 복잡도는 다양한 알고리즘을 통해 계산될 수 있다. 일 예로, 캐니 에지 검출(canny edge detection) 알고리즘, 소벨 에지 검출(sobel edge detection) 알고리즘을 이용하여 블록 내에 존재하는 에지를 검출하고 검출된 에지의 량을 계산함으로써 복잡도를 계산할 수 있다. 다른 예로서, 색차 성분 영상 블록 내의 각 화소들의 그래디언트(gradient) 값을 합산함으로써 복잡도를 계산할 수 있다,

[0031] 도 4는 색차 성분 영상 블록 내의 복잡도를 계산하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 참조도이다. 도 4에서 P(i,j)는 i번째 행, j번째 열에 위치한 화소의 화소값을 의미한다.

[0032] 도 4를 참조하면, 16x16 크기의 색차 성분 영상 블록의 복잡도(G)는 다음의 수학식 1과 같이 그래디언트 값을 합산함으로써 계산될 수 있다.

[0033]

$$G = \sum_{i=0}^{15} \sum_{j=0}^{15} (\mid P(i,j)-P(i-1,j) \mid + \mid P(i,j)-P(i,j-1) \mid)$$

[0034] 수학식 1에서는 블록 내부의 임의의 (i,j) 위치의 화소를 중심으로 (i,j)위치의 화소의 화소값으로부터 좌측의 (i-1,j)에 위치한 화소의 화소값 및 상측의 (i,j-1)에 위치한 화소값의 차이를 각각 계산한 후 더함으로써 그래디언트를 계산하였으나, 그래디언트는 다양한 방식을 통해 계산될 수 있다. 예를 들어, 블록 내부의 각 화소에 대해서, 소정 화소 간격만큼 떨어진 화소와의 차이값을 계산함으로써 그래디언트를 결정할 수 있다.

[0035] 한편, 색차 성분이 복수 개가 존재할 경우, 복수 개의 색차 성분을 동시에 이용하여 휘도 성분을 예측하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 복수 개의 색차 성분들 중 일부 색차 성분에서 검출되지 않은 에지 영역이 다른 색차 성분에서 검출될 수 있기 때문이다. 예를 들어 YCbCr 영상과 같이 현재 영상에 Cb와 Cr의 두 개의 색차 성분이 존재할 경우, 상황에 따라 Cb에서는 강하게 에지가 나타나는 영역이 Cr에서는 흐리게 나타나거나 그 반대 상황이 발생할 수 있다. 따라서 Cb와 Cr에서 계산된 각각의 블록 복잡도는 상호 보완적인 관계가 있다. 따라서, 휘도 성분을 예측시 복수 개의 색차 성분 각각으로부터 계산된 복잡도를 동시에 이용하는 것이 바람직하

[0004] And, the inter picture coding, even when the Y component in the case of using the 6-tap filter by expanding a prediction image by performing motion compensation while precisely, U (or Cb) and V (or Cr) component in the case of using a bilinear filter to perform the motion compensation. Thus, in the conventional method, the Y component and the U (or Cb) and V (or Cr) component of the video image independently of each other by using a method that was compressed.

[0005] Problems to be solved by the present invention, the chrominance and luminance components of the video image by using a correlation between the first coded image reconstructed from the brightness

다. 전술한 예에서, 제 1 색차 성분(Cb)를 이용하여 계산된 복잡도를 G1, 제 2 색차 성분(Cr)을 이용하여 계산된 복잡도를 G2라고 하면, 현재 블록의 복잡도는 G1과 G2 중 최대값으로 선택하거나, 또는 두 복잡도(G1,G2)의 합으로 정의할 수 있 다.

[0036] 부호화 모드 예측부(120)는 계산된 16x16 크기의 색차 성분 영상 블록의 복잡도가 소정 임계치(T_{16}) 이하인 경우에는 16x16 크기 그대로 색차 성분 영상 블록의 형태를 유지하고, 임계치(T_{16}) 이상인 경우에는 16x16 색차 성분 영상 블록을 서브 블록, 예를 들어 8x8 크기의 서브 블록들로 분할한다. 유사하게, 부호화 모드 예측부(120)는 8x8 크기의 서브 블록들 각각에 대해서 복잡도를 계산하고, 각 8x8 서브 블록의 복잡도와 소정 임계치(T_8)를 비교하여, 임계치(T_8)보다 큰 복잡도를 갖는 8x8 서브 블록은 다시 더 작은 크기의 서브 블록, 예를 들어 4x4 크기의 서브 블록으로 분할한다. 이러한 서브 블록의 분할 과정은 4x4 크기의 서브 블록 이하의 작은 크기를 갖는 서브 블록에 대해서는 더 이상 수행되지 않는 것이 바람직하다. 전술한 분할 과정을 통해서 분할된 색차 성분 영상 블록의 일 예가 도 5에 도시되었다.

[0037] 색차 성분 영상 블록의 블록 모드가 결정되면 부호화 모드 예측부(120)는 색차 성분 영상 블록의 블록 모드 정보를 부호화부(110)로 출력한다. 부호화부(110)는 색차 성분 영상의 블록 모드와 동일한 블록 모드로서 휘도 성분 영상 블록을 분할하고, 분할된 휘도 성분 영상 블록에 대한 부호화를 수행한다. 적응적으로서, 부호화부(110)는 독립적으로 일반적인 블록 모드 결정 알고리즘에 따라서 휘도 성분 영상의 블록 모드를 결정한 다음, 색차 성분 영상의 블록 모드 정보로부터 예측된 블록 모드와 실제 블록 모드 결정 과정에 따라 분할된 블록 모드와의 차이 정보 만을 블록 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 이 경우, 각 매크로블록의 분할 형태에 따라서 미리 소정의 값을 정의한 다음, 블록 모드 사이의 차이값을 블록 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 예를 들어, 16x16 크기로 부호화되는 매크로블록의 블록 모드를 0, 8x8 크기의 서브블록들로 분할되어 부호화되는 매크로블록의 블록 모드를 1이라고 미리 설정하였다고 가정하면, 색차 성분 영상 블록을 그 복잡도에 따라 분할하여 결정된 블록 모드가 1이고 실제 휘도 성분 영상 블록에 대한 블록 모드 결정 과정을 통해 결정된 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드가 0이라고 한다면, 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드 정보로서 차이값 1만을 전송할 수 있다. 한편, 부호화 모드 예측부(120)는 색차 성분 영상 블록의 부호화시에 색차 성분 영상 블록에 적용된 블록 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록에 적용할 수도 있다. 즉, 휘도 성분 영상 블록에 대한 실제 블록 모드 결정 과정을 생략하고, 색차 성분 영상 블록의 블록 모드를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 부호화를 수행할 수 있다.

[0038] 다음, 색차 성분 영상을 이용하여 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 예측하는 과정에 대하여 설명한다.

[0039] 부호화 모드 예측부(120)는 복원된 색차 성분 영상 블록을 이용하여, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성을 검출한다. 전술한 바와 같이, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지는 캐니 에지 검출 알고리즘, 소벨 알고리즘 등의 다양한 에지 검출 알고리즘을 통해 검출될 수 있다. 또한, 에지는 블록 내부의 각 화소에 대해서 그래디언트 값을 계산하고, 다른 화소들에 비하여 상대적으로 큰 그래디언트 값을 갖는 화소들을 이용하여 검출될 수 있다.

component of the color difference component of the image prediction encoding mode By encoding the luminance component of the image to improve the efficiency of video coding method and device, decoding method and apparatus that will provide.

[0006] The present invention is a method of encoding an image according to at least two image components made up of a predetermined size from a current image block of the first image component, and then restore the steps of encoding the reconstructed first video component The first video component block by using the second video component block corresponding to the encoding

[0040] 도 6은 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 도시된 바와 같이 색차 성분 영상 블록(610) 내에 에지가 존재하는 경우에는, 에지를 중심으로 그 상하 영역 사이에는 영상 특성에 있어서 차이가 많이 존재한다. 따라서, 인트라 예측을 수행할 때에는 이러한 에지의 방향성을 고려하여 인트라 예측 방향, 즉 인트라 예측 모드를 결정하는 것이 바람직하다.

[0041] 도 7은 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향 및 예측 방법을 설명하기 위한 참조도이다. 도 7(a)는 인트라 예측되는 현재 블록의 화소와 그 주변 화소들을 도시하였으며, 도 7(b)에서는 화소 블록의 크기가 4x4인 경우에 이용가능한 인트라 예측 모드를 도시하였다.

[0042] 도 7(b)를 참조하면, 4x4 블록에 대한 인트라 예측시에는 9 가지 예측 방향들 중 어느 하나를 예측 방향으로 결정하고, 결정된 예측 방향을 적용하여 예측 영상을 생성한다. 예를 들어, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 4×4 크기의 블록 데이터(Pa, Pb, ..., Pq)를 예측하기 위해 이전에 부호화되어 복원된 공간상의 인접한 데이터(P0, P1, ..., P12)를 이용한다. 만약 도 7(b)에 도시된 인트라 예측 모드들 중, 모드 0(vertical)에 따른 예측 방향에 따라 인트라 예측을 수행하는 경우에는 인접한 화소 값 P1, P2, P3 및 P4를 수직 방향으로 투영하여 Pa, Pe, Pi 및 Pm은 P1 값으로, Pb, Pf, Pj 및 Pn은 P2 값으로, Pc, Pg, Pk 및 Po은 P3 값으로, Pd, Ph, Pl 및 Pq은 P4 값으로 예측한다.

[0043] 만약, 화소 블록의 크기가 8x8인 경우라면, 상기된 4x4 블록에 대한 인트라 예측과 유사하게 9가지 예측 방향들 중 하나를 예측 방향으로 결정하여 예측 영상을 생성한다. 16x16인 경우라면, 4가지 예측 방향들(수평, 수직, DC, 평면) 중 하나를 예측 방향으로 결정하여 예측 영상을 생성한다.

[0044] 부호화 모드 예측부(120)는 이러한 인트라 예측의 효율을 향상시키기 위하여, 먼저 색차 성분 영상 블록 내부에 존재하는 에지의 방향성을 검출하고 이를 부호화부(110)로 출력한다. 그럼, 부호화부(110)는 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성과 가장 유사한 방향의 인트라 예측 모드를 적용하여 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이 휘도 성분 영상 블록(610)으로부터 에지가 검출된 경우에는, 도 7(b)에 도시된 다양한 인트라 예측 모드들 중에서 휘도 성분 영상 블록(610) 내부의 에지와 가장 유사한 방향성을 갖는 인트라 예측 모드 4를 적용하여 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다.

[0045] 적응적으로서, 부호화부(110)는 독립적으로 휘도 성분 영상에 대한 인트라 예측을 수행하여 인트라 예측 모드를 결정한 다음, 색차 성분 영상의 블록으로부터 검출된 에지의 방향성을 이용하여 예측된 인트라 예측 모드와 실제 인트라 예측을 통해 결정된 인트라 예측 모드와의 차이 정보만을 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드 정보로서 부호화할 수 있다. 예를 들어, 색차 성분 영상 블록을 이용하여 예측된 인트라 예측 모드가 4, 대응되는 휘도 성분 영상 블록에 대해 다양한 인트라 예측 모드를 실제로 적용하여 최종적으로 결정된 인트라 예측 모드가 5라고 한다면, 인트라 예측 모드의 차이값 1만을 인트라 예측 모드 정보로서 전송할 수 있다. 한편, 부호화부(110)는 색차 성분 영상 블록을 이용하여 예측된 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측 모드로 결정할 수도 있다.

mode of the block and the prediction step to predict the encoding mode according to coding blocks of the second image component comprises the step of the.

[0007] an image encoding apparatus according to the invention is at least composed of at least two image components in the current image and then restored before the predetermined amount of the encoded first video component block by using the first video component of the The second block of image components corresponding to the coding modes of blocks of a prediction unit to predict the encoding mode and the encoding mode according to the predicted second image encoding unit encoding a component of

[0046] 부호화부(110)는 종래 NxM 크기의 형태로 매크로블록을 분할하여 부호화를 수행하는 방식과 달리, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 다양한 형태의 블록으로 분할하여 부호화를 수행할 수 있다. 전술한 도 6에 도시된 바와 같이, 색차 성분 영상 블록(610)으로부터 에지가 검출되면, 검출된 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 부호화를 수행할 수 있다. 이 경우, 휘도 성분 영상 블록에 대한 부호화 결과 생성된 비트스트림의 소정 영역에 색차 성분 영상 블록으로부터 검출된 에지를 이용하여 분할되었는지 여부를 나타내는 소정의 이진 정보를 삽입함으로써 복호화단에서도 부호화단과 동일한 과정을 통해 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 복호화를 수행할 수 있도록 한다.

[0047] 도 8은 본 발명에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0048] 도 8을 참조하면, 단계 810에서 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상에서 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 부호화한 후 복원한다. 일 예로, 제 1 영상 성분을 색차 성분이라고 하면 먼저 색차 성분 영상을 부호화한 다음 복원한다.

[0049] 단계 820에서 복원된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 부호화 모드를 예측한다. 일 예로, 색 차 성분 영상 블록으로부터 휘도 성분 영상 블록의 부호화 모드를 예측한다. 전술한 바와 같이 색차 성분 영상 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드로부터 현재 부호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측하거나, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성으로부터 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측시에 적용할 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할한 다음, 부호화를 수행할 수도 있다.

[0050] 단계 830에서 예측된 부호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 부호화한다. 이 경우, 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 그대로 휘도 성분 영상 블록에 적용하여 휘도 성분 영상 블록을 부호화할 수도 있고, 색차 성분 영상과 독립적으로 휘도 성분 영상에 대한 부호화를 수행하여 실제 휘도 성분 영상 블록에 적용되는 부호화 모드들을 결정한 다음, 실제 결정된 휘도 성분 영상 블록의 부호화 모드와 색차 성분 영상 블록의 부호화 모드와의 모드 차이값만을 부호화 모드 정보로서 부호화할 수 있다.

[0051] 한편, 본 발명에 따라서 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하여 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트와, 종래 기술에 따라 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하지 않고 독립적으로 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트를 비교하여, 더 작은 코스트를 갖는 비트스트림을 생성하는 데 이용된 부호화 모드를 휘도 성분 영상의 최종 부호화 모드로 결정하고, 결정된 최종 부호화 모드 정보를 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 소정 영역에 부가한다. 구체적으로, 전술한 바와 같이 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하여 색차 성분 영상으로부터 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 부호화 모드를 '1', 종래 기술에 따라 색차 성분 영상과의 상관성을 고려하지 않고 독립적으로 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 부호화 모드를 '0'이라고 설정하고, 본 발명에 따라서 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트와 종

the block characterized in that it contains.

[0008] the image decoding method according to the invention at least two image components made up of a predetermined size from a current image block of the first image component comprising the steps of decoding, the decoded first video component block of using the first video component block corresponding to the block of the second image component of the decoded prediction modes in a step and therefore the predicted decoding mode for decoding the second video component block comprises: characterized in that:

[0009] The present invention is an image decoding apparatus according to at

래 기술에 따라 부호화된 휘도 성분 영상의 비트스트림의 코스트를 비교하여 최종 결정된 부호화 모드 정보를 휘도 성분 영상의 비트스트림의 소정 영역에 부가하면, 복호화기에서는 상기 부호화 모드 정보로부터 현재 복호화되는 휘도 성분 영상이 이전에 복호화된 색차 성분 영상의 블록과의 상관성을 고려하여 예측된 부호화 모드를 이용하여 부호화되었는지, 아니면 색차 성분 영상과는 독립적으로 부호화되었는지를 판단하도록 할 수 있다.

[0052] 복호화기에서는 비트스트림으로부터 색차 성분 영상의 블록을 이용하여 휘도 성분 영상의 블록의 부호화 모드가 예측되었는지를 나타내는 부호화 모드 정보를 추출하여, 현재 복호화되는 휘도 성분 영상의 블록이 본 발명을 적용하여 부호화된 것인지 아니면 종래 기술에 따라 부호화된 블록인지를 판단한다. 전술한 바와 같이, 휘도 성분의 부호화 모드 정보가 '1'이라면, 이전에 복호화된 색차 성분 영상의 대응되는 블록으로부터 복호화되는 현재 휘도 성분 영상 블록의 복호화 모드를 예측하고, 예측된 복호화 모드에 따라서 현재 휘도 성분 영상 블록을 복호화한다. 만약, 휘도 성분의 부호화 모드 정보가 '0'이라면, 현재 휘도 성분 영상 블록은 색차 성분 영상의 대응되는 블록과는 독립적으로 종래 기술에 따라 복호화된다. 이와 같이, 복호화기에서 소정의 이진 정보를 이용한 부호화 모드 정보를 통하여 본 발명의 적용 여부를 판단할 수 있도록 함으로써 종래의 복호화 장치에서도 본 발명에 따라 부호화된 비트스트림인지 아니면 종래 기술에 따라 부호화된 비트스트림인지를 식별하도록 할 수 있다.

[0053] 본 발명을 설명함에 있어서 제 1 영상 성분이 색차 성분, 제 2 영상 성분이 휘도 성분인 경우를 중심으로 설명하였지만 본 발명은 다른 영상 성분을 갖는 영상의 부호화시에도 적용가능할 것이다.

[0054] 도 9는 본 발명에 따른 영상 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이며, 도 10은 도 9의 복호화부(910)의 구성을 구체적으로 나타낸 블록도이다.

[0055] 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 영상 복호화 장치(900)는 복호화부(910) 및 복호화 모드 예측부(920)를 포함한다.

[0056] 복호화부(910)는 비트스트림으로부터 먼저 색차 성분 영상에 대한 복호화를 수행한다. 구체적으로 도 10을 참조하면, 엔트로피 복호화부(1011)는 비트스트림을 수신하여 색차 성분 영상에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여 양자화된 계수를 생성하고, 역변환 및 역양자화부(1012)는 양자화된 계수에 대한 역양자화 및 역변환을 수행하여 색차 성분 영상의 레지듀얼을 생성한다. 예측부(1015)는 색차 영상에 대한 예측을 수행하여 예측 영상을 생성하고, 이를 가산부(1013)로 출력한다. 가산부(1013)는 레지듀얼과 예측 영상을 더하여 색차 성분 영상을 복원하고 이를 저장부(1014)에 저장한다.

[0057] 복호화 모드 예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상을 이용하여 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 복호화에 필요한 복호화 모드를 예측하여 복호화 부(910)로 출력한다. 복호화 모드 예측부(920)의 동작은 도 1의 부호화 모드 예측부(120)의 동작과 유사하다. 즉, 복호화 모드 예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상 블록의 복잡도에 따라서 색차 성분 영상 블록을 분할하여 블록 모드를 결정하고, 결정된 블록 모드를 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드로서 예측한다. 또한, 복호화 모드

least two image components consisting of a current image of a predetermined size from the previously decoded first video component block by using the first image and the corresponding component of the block a second image component of the block of the decoded prediction mode and the decoding mode prediction unit in accordance with the predicted decoding mode for decoding the second video component block comprises a decoding unit is characterized in that.

[0010] According to the present invention a luminance component and a chrominance component video image by using a correlation between the luminance component of the image by encoding the luminance

예측부(920)는 복호화된 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성을 검출하여 인트라 예측 모드를 예측하고, 이를 복호화부(910)로 전달하여 복호화부(910)에서 예측된 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향에 따라서 휘도 성분 영상 블록에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있도록 한다.

[0058] 한편, 현재 복호화되는 휘도 성분 블록이 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지에 의하여 분할되어 부호화된 경우에는, 복호화 모드 예측부(920)에서 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 검출하여 복호화부(910)로 전달하고 복호화부(910)는 검출된 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할하여 복호화를 수행한다.

[0059] 도 11은 본 발명에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0060] 도 11을 참조하면, 단계 1110에서 적어도 두 가지 이상의 영상 성분들로 이루어진 현재 영상을 부호화한 비트스트림을 수신하고, 수신된 비트스트림으로부터 소정 크기의 제 1 영상 성분의 블록을 복호화한다. 일 예로, 제 1 영상 성분을 색차 성분이라고 하면 먼저 색차 성분 영상을 복호화한다.

[0061] 단계 1120에서 복호화된 제 1 영상 성분의 블록을 이용하여 제 1 영상 성분의 블록과 대응되는 제 2 영상 성분의 블록의 복호화 모드를 예측한다. 일 예로, 색차 성분 영상 블록으로부터 휘도 성분 영상 블록의 복호화 모드를 예측한다. 전술한 바와 같이 색차 성분 영상 블록의 분할 형태를 나타내는 블록 모드로부터 현재 복호화되는 휘도 성분 영상 블록의 블록 모드를 예측하거나, 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 방향성으로부터 휘도 성분 영상 블록의 인트라 예측시에 적용할 인트라 예측 모드를 예측한다. 또한, 색차 성분 영상 블록에 존재하는 에지를 이용하여 휘도 성분 영상 블록을 분할한 다음, 복호화를 수행할 수도 있다.

[0062] 단계 1130에서 예측된 복호화 모드에 따라서 제 2 영상 성분의 블록을 복호화한다.

[0063] 전술한 예에서는 색차 성분의 영상 크기와 휘도 성분의 영상 크기가 동일한 경우를 중심으로 설명하였다. 그러나, 영상은 다양한 포맷으로 표현될 수 있으며 포맷에 따라 색차 성분의 영상 크기와 휘도 성분의 영상 크기가 다른 경우가 있다. 이러한 경우에도 휘도 성분에 해당하는 블록의 부호화 모드를 결정하기 위하여 대응되는 위치의 색차 성분의 블록을 이용함으로써 휘도 성분의 부호화 모드를 예측할 수 있다. 예를 들어 YCbCr 4:2:0 포맷에서 색차 성분의 영상 크기는 가로 세로 각각으로 휘도 성분의 영상 크기의 절반이다. 이러한 경우, 16x16 크기의 휘도 성분의 블록의 부호화 모드는 8x8 크기의 색차 성분들의 블록으로부터 예측될 수 있다.

[0064] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명이 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이와 균등하거나 또는 등가적인 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다 할 것이다. 또한, 본 발명에 따른 시스템은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장

component video prediction efficiency can be improved, which results in the compression efficiency of the brightness component image is improved.

[0011] Hereinafter, with reference to the accompanying drawings, the preferred embodiment of the present invention will be described in detail.

[0012] As described above, according to the prior art, the luminance components and the chrominance components of the video image coding through a way independent of each was. This is compared to the luminance component of the image provided in the chrominance component is small because the data. However, the brightness component of the color

치를 포함한다. 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

Description Drawings 도면의 간단한 설명

[0065] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0066] 도 2는 도 1에 도시된 부호화부(110)의 일 실시예를 나타낸 블록도이다.

[0067] 도 3은 매크로 블록(macroblock)의 분할 방법을 도시한 도면이다.

[0068] 도 4는 색차 성분 영상 블록 내의 복잡도를 계산하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 참조도이다.

[0069] 도 5는 색차 성분 영상 블록의 분할 형태의 일 예를 나타낸 참조도이다.

[0070] 도 6은 색차 성분 영상 블록 내에 존재하는 에지의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0071] 도 7은 인트라 예측 모드에 따른 예측 방향 및 예측 방법을 설명하기 위한 참조도이다.

[0072] 도 8은 본 발명에 따른 영상 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0073] 도 9는 본 발명에 따른 영상 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0074] 도 10은 도 9의 복호화부(910)의 구성을 구체적으로 나타낸 블록도이다.

[0075] 도 11은 본 발명에 따른 영상 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

difference component of the image data, but less than the image, the image existing in the edge component and the chrominance components of the image and the luminance components commonly found in the image tend to be. That is, the color difference component of the image at an edge is detected, the edge is detected in the luminance component of the image likely to be large, and the directionality of the detected edge position and the edge of the image and also the color difference component from the luminance component of the image tends to be common be. Moreover, in general, the macroblock texture information according to the smaller size of the encoding is divided into sub-blocks, which form a block of a macroblock

mode is also divided into chrominance and luminance components of the image matches the image in the tendency there. Accordingly, the present invention has a luminance component and the chrominance components of the video image by using a correlation between the first coded image of the reconstructed chrominance component using the result of encoding a luminance component of the image prediction encoding mode for the various, predicted by applying the encoding mode for encoding the brightness component of the image is characterized by having a.

[0013] Hereinafter, the following description of the present invention, the coding mode means a

predetermined-sized block of the divided blocks when coding a block shape and a predetermined size of the block is an intra mode, predicting the intra prediction mode, including is defined as a.

[0014] Figure 1 is an image encoding apparatus according to the present invention is a block diagram showing the configuration of.

[0015] Referring to Figure 1, the present invention is the image encoding apparatus 100 includes a coding unit 110 and an encoding mode prediction unit 120 comprises a.

[0016] encoding unit 110 is inputted CbCr image in YCbCr image, i.e. a first image of a chrominance component encoded. Specifically, the encoding unit 110 of the color difference

component of the input image is divided into macroblocks, each macroblock in about by performing intra prediction and inter prediction generates a prediction image, and the difference between the prediction image and the input image To transform, quantization and entropy encoding the bit stream. For the chrominance components of video encoding is completed, the color components of the video encoding mode for each macroblock in any application that can determine whether the encoding. The encoding unit 110 for each macroblock of the color difference component image to the inter-prediction and intra-prediction coding mode is available in a variety of coding, and then

applying, for each encoding mode of the bitstream generated in accordance with the minimum cost is compared to the cost, For example, RD (Rate-Distortion) as the final prediction mode is a coast chrominance of each macroblock of a video because it determines the coding mode.

[0017] encoding unit 110 for encoding the chrominance component of the image is completed, the brightness component of the image coding is disclosed. According to the invention encoding unit 110 includes a luminance component and chrominance components of the video image by using a correlation, the chrominance components of the video coding results of the determined chrominance component

video coding mode predicted from the coding mode information using The brightness component image coding is performed.

[0018] For this purpose, the encoding mode prediction unit 120, a coding unit 110 and then coded in the picture restored using the color difference components corresponding to the luminance component of the video encoding mode is predicted.

[0019] Figure 2 is depicted in Figure 1 encoding unit 110, an embodiment of a block diagram. In Figure 2 the reference numeral 210 of Figure 1 encoding unit 110 corresponds to. Figure 2 shows the coding unit 210 as an embodiment of, MPEG-4 H.264/AVC coding device

according to the illustration, but are not limited to the encoding unit (210) may include a variety of well-known compression encoding apparatus can be applied be.

[0020] Referring to Figure 2, the encoding unit 210 includes a subtracting unit 211, a transformation and quantization unit 212, an entropy coding unit 213, an inverse transformation and inverse quantization unit 214, an addition unit 215, a storage unit 216, a prediction unit 217 includes.

[0021] The prediction unit 217 is a predetermined size of the chrominance component video block in the inter prediction and intra prediction by performing the prediction image to generate a color difference component. Specifically, the

color difference component video block in the reference picture for inter prediction, when performing the predetermined region for the current chrominance component video block by performing motion prediction motion vector is generated, the area of the reference picture pointed to by a motion vector obtained by the The prediction block is generated. A chrominance component video block, when performing intra prediction for the previously coded neighboring blocks of pixels and then restored according to the intra prediction mode based on the direction of the expansion generates a predicted chrominance component video block.

[0022] The subtraction unit 211 is input from

the chrominance component video block by subtracting the predicted chrominance component video block, a residual chrominance component video block is generated. The generated residual chrominance component video block is transformed and quantized 212 and quantized by the transform. Entropy encoding unit 213 is transformed and quantized residual chrominance component video block to generates a bitstream by entropy encoding.

[0023] transformed and quantized residual chrominance component video block is inverse-quantization and inverse transformation unit 214 by an inverse quantization and inverse

transform to. An addition unit 215, the inverse quantization and inverse transformed residual chrominance component video block and the predicted chrominance component video block by adding the chrominance component video block is restored, and this storage section 216 is stored.

[0024] the encoding mode prediction unit 220, the restored image by using the chrominance component of the luminance component video encoding mode is predicted. Specifically, the encoding mode prediction unit 220 calculates the complexity of a chrominance component video block by block mode of the luminance component video block may be predicted. Further, the encoding mode

prediction unit 220 is divided from the form of the chrominance component video block corresponding to the block of the luminance component video block may be predicted mode. Further, the encoding mode prediction unit 220 is present in the chrominance component video block by using directionality of an edge luminance component of the image block to predict the intra-prediction mode. Further, the encoding mode prediction unit 220 is present in the chrominance component video block by using the edge image of a luminance component can determine the division form.

[0025] Hereinafter, the encoding mode prediction unit 220, the luminance component of the image

prediction encoding mode for the various processes will be explained in detail.

[0026] First, the chrominance component video block by using the brightness component of the image in the process of prediction modes will be explained.

[0027] Figure 3 is a macro-block (macroblock) in the division method shown in FIG.

[0028] Referring to Figure 3, 16x16 sized macroblock is 16x16, 16x8, 8x16, 8x8 sub-blocks of different sizes can be divided into a coding. Also, 8x8 blocks are again sized 8x8, 8x4, 4x8, 4x4 sub-block size can be divided into the coding. Generally, the macroblock is small, the complexity of 16x16, 16x8, 8x16, as shown in block form in

large sizes, it is more efficient to perform the encoding, but the macroblock complexity is large, the macro block is divided into smaller sub-blocks is suitable to perform the encoding.

[0029] Accordingly, the encoding mode prediction unit 220, the recovered chrominance component video block according to the complexity of the chrominance component video block is divided into sub-blocks segmented according to the complexity of each sub-block for each sub-block again sub-blocks of smaller size, repeating the process of dividing a chrominance component video block restored by the divided form, i.e., determines a block mode. Then, the encoding mode prediction unit 220 to the

determined block mode of the chrominance component video block of the luminance component video block as the block mode predicted.

[0030] The complexity of the chrominance component video block may be calculated through various algorithms. For example, edge detection canister (canny edge detection) algorithms, Sobel edge detection (sobel edge detection) using an algorithm to detect the edge of the block present in the amount of the detected edge may be calculated by calculating complexity. As another example, the color components of each pixel in the image block of the gradient (gradient) values can be calculated by summing the complexity,

[0031] Figure 4 is the complexity of the chrominance component video block, one embodiment of a process for calculating a reference diagram for explaining. Figure 4 P (i, j) of the i-th row, j th column of the pixel value of the pixel located means.

[0032] Referring to Figure 4, 16x16 size complexity of the chrominance component video block (G) as shown in the following equation (1) by summing the gradient value may be computed.

[0033]

[IMAGE]

[0034] Equation 1 shows the internal block of any (i, j) centered on the pixel position (i, j) from the pixel value of the pixel located left of the (i-1, j) pixel located in and the upper side of the pixel value (i,

j-1) located at each pixel after calculating the difference between the values is calculated by adding the gradient, but the gradient may be calculated through various methods. For example, for each pixel inside the block on a predetermined spaced interval pixel by calculating a difference value between a pixel and the gradient can be determined.

[0035] On the other hand, if one exists plural color components, at the same time using a plurality of color components, it is preferable to predict a luminance component. Because, some of the plurality of color components from the color difference component is not detected in the edge region of the other color components because they

can be detected. For example, a YCbCr image and a current image as the two color difference components Cb and Cr exist, due to the stronger edge appears Cb Cr region is dimmed, or vice versa, the situation may arise. Therefore, Cb and Cr for each block calculated in the complexity of the complementary relationship. Thus, when predicting the luminance component from each of the plurality of color components calculated at the same time complexity is preferred. In the above example, the first color difference component (Cb) by using the calculated complexity of G1, a second color difference component (Cr) by using the calculated G2 Speaking complexity, the complexity of the current block of the maximum value G1 and G2 selected, or

both the complexity (G1, G2) can be defined as the sum of.

[0036] the encoding mode prediction unit 120 calculates the size of a 16x16 chrominance component video block, the complexity of a predetermined threshold value (T_{16}) or less, the size of 16x16 chrominance component video block as the form, and maintain the threshold value (T_{16}) or more, the 16x16 chrominance component video block into sub-blocks, e.g., sub-blocks of size 8x8 is divided into. Similarly, the encoding mode prediction unit 120 includes a size of 8x8 subblocks, and each of the calculation complexity, the complexity of each 8x8 sub-block with a predetermined threshold value (T_8) is

compared with the threshold value (T_8) is larger than 8x8 sub-blocks having a complexity of the sub-blocks of smaller size, again, for example the sub-block of size 4x4 divided. This process is divided in sub-block sizes of 4x4 sub-blocks having a size smaller than the sub-block is not performed for more desirable. Through the above-described segmentation process to a partitioned block of the color difference component image shown in Figure 5 was an example.

[0037] Block mode of the chrominance component video block is determined, the encoding mode prediction unit 120 includes a block mode of the chrominance component video block information encoding unit 110 and outputs it. Coding

section 110 is a chrominance component video block in the same block mode as the mode of the luminance component video block is divided and the divided luminance component video block in the encoding is performed. An adaptive coding unit (110) independently are a general block mode determination algorithm according to the determined block mode of the luminance component image, and then the chrominance component video block from the predicted block mode and the mode information of the mode decision process according to the actual block division The difference between the block mode and only the information can be encoded as information on a block mode. In this case,

depending on the configuration of each macroblock partition to define the predetermined value, the difference values between the block mode as the block mode information can be encoded. For example, 16x16 blocks of the macroblock to be encoded to the size modes 0, 8x8 sub-block size of the macroblock to be encoded is divided into blocks of pre-set mode is assumed as 1, the complexity of the chrominance component video block that divided according to the determined block mode is 1 and the real luminance component video block, determining a block mode determined through the process of the luminance component video block as the block mode is 0, then the luminance

component video block as the block mode information can be sent only difference values 1 be. On the other hand, the encoding mode prediction unit 120 at the time of encoding the chrominance component video block is applied to the chrominance component video block as the block mode of the luminance component video block may be applied. That is, the physical block of the luminance component video block by omitting the mode decision process, the chrominance component video block by using the block mode, by dividing the luminance component video block may perform encoding.

[0038] Next, the chrominance component video block by using the intra-prediction mode of the luminance

component to the prediction image in the process described below.

[0039] the encoding mode prediction unit 120 is reconstructed by using the chrominance component video block, the edge existing in the chrominance component video block to detect the orientation. As described above, the edge existing in the chrominance component video block is canyon edge detection algorithm, the Sobel algorithm, such as a variety of edge detection algorithms can be detected. Further, the inner edges of the blocks on the gradient of each pixel value is calculated, and compared with other pixels of the pixel having the relatively large value of the gradient may be detected by using them.

[0040] Figure 6 is an edge existing in the chrominance component video block diagram illustrating an example of a. Referring to Figure 6, the color difference component image as shown in block 610 If there is an edge within the edge to the center of its upper and lower regions between the images differ in many attributes exist. Therefore, when performing the intra prediction considering the directionality of such edge intra prediction direction, i.e. to determine the intra-prediction mode is preferred.

[0041] Figure 7 is the prediction direction according to the intra prediction mode and the prediction reference diagram for explaining a method. Figure 7 (a) shows the intra-prediction of the pixels of

the current block and its surrounding pixels were shown, Figure 7 (b) shows a 4x4 pixel block size when the intra prediction mode is available is shown.

[0042] Figure 7 (b) referring to, 4x4 intra prediction for the block at the time of nine kinds of prediction directions of the prediction direction for any one of the determined prediction direction is applied to the prediction image is generated. For example, Figure 7 (a) As shown in, 4 x 4 block size data (Pa, Pb,..., Pq) for predicting on the previously encoded and reconstructed neighboring space data (P0, P1,..., P12) is used. If FIG 7 (b) of the intra-prediction mode illustrated in a mode 0 (vertical) in accordance with the intra prediction is performed according to the

prediction direction if the adjacent pixel values P1, P2, P3 and P4 in the vertical direction by projecting Pa, Pe, Pi and Pm is the value of P1, Pb, Pf, Pj and Pn are values of P2, Pc, Pg, Pk and Po is the value of P3, Pd, Ph, Pl and Pq are predicted as P4 value.

[0043] If the block size is 8x8 pixel in the case, the intra prediction for a 4x4 block, similar to one of the nine kinds of prediction directions of the prediction direction, the prediction image to generate a crystal. If the case of 16x16, four prediction directions (horizontal, vertical, DC, plane) by determining one of prediction directions of the prediction image is generated.

[0044] the encoding mode prediction unit 120 is such in order to improve the efficiency of

intra-prediction, the chrominance component video block within the first edge in a direction to detect and encoding unit 110 is output. Then, the encoding unit 110 is an edge existing in the chrominance component video block that most closely matches the direction of the directional intra-prediction mode of the luminance component video block by applying the intra-prediction is performed. For example, as shown in Figure 6 brightness component image block 610 from the edge is detected, Figure 7 (b) are illustrated in the various intra-prediction modes in the luminance component video block 610 inside of the edge is most similar to the directional intra-prediction mode 4 with a luminance component

video block by applying the intra-prediction is performed.

[0045] As the adaptive coding unit (110) independently of the brightness component image by performing intra prediction on intra-prediction modes, determine the color difference component image from the detected edges of the block predicted by using the directionality of The intra-prediction mode to the intra prediction and the actual and the determined intra-prediction mode of the luminance component video block, only the difference information of the intra-prediction mode information may be encoded as. For example, the chrominance component video block is predicted by using the intra prediction mode is 4, corresponding to

the luminance component video block for actually applying various intra-prediction mode to an intra prediction mode is determined to finally say 3.5, then the intra-prediction mode 1 only the difference value as the intra-prediction mode information may be transmitted. Meanwhile, the encoding unit 110 by using the chrominance component video block to the predicted intra-prediction mode of the luminance component video block and has been intra-prediction mode of the luminance component video block may be determined by.

[0046] encoding unit 110 in the form of a conventional size NxM macroblock encoding is performed by dividing a way that, unlike the chrominance component video block by

using the edge existing in the luminance component video block to various forms of divided into blocks and encoding may be performed. The foregoing as shown in Figure 6, the chrominance component video block 610, the edge is detected from the detected edge component by using the luminance image block by dividing the encoding may be performed. In this case, the luminance component video block in the encoding results in a predetermined region of the bit stream generated from the chrominance component video block by using the detected edge indicates whether the division by inserting predetermined binary information in the encoding end and the decoding steps

of the same process by dividing the luminance component video block to be able to perform the decoding.

[0047] Figure 8 is a method of encoding an image according to the present invention a flowchart illustrating a.

[0048] Referring to Figure 8, at step 810, at least two image components made up of a predetermined size in a current image of the first video component block is encoded and then restored. For example, as the first image, the first component of the chrominance chrominance components are encoded, and then restore the image.

[0049] Step 820, the reconstructed first video component block by using the first video component of

the second video component block corresponding to the encoding mode of the block of predicted. For example, the color difference component image block from an encoding mode of the luminance component video block is predicted. As described above, the division of the chrominance component video block from the current form of a block encoding mode of the luminance component video block, or prediction block mode, the edge existing in the chrominance component video block from the directional intra-prediction of the luminance component video block at be applied to predict the intra-prediction mode. Further, the chrominance component video block by using the edge existing in the

luminance component video block is divided, and then may perform encoding.

[0050] Step 830 according to the predicted encoding mode of the second video component block is encoded. In this case, the color difference component image as the predicted encoding mode is applied to the luminance component video block by encoding the luminance component video block may be, independently of the luminance component of the color difference component image coding is performed on the actual image luminance component video block, determine the encoding mode is applied to them, the real luminance component video block in

the coding mode determined by the encoding mode of the chrominance component video block and encoding only a difference value of the mode as the mode information can be encoded.

[0051] On the other hand, according to the present invention the color difference component image and considering the correlation between the predicted chrominance component video encoded by using the encoding mode of the luminance component image, and the cost of the bitstream, a chrominance component according to the prior art without considering the correlation between the image and the encoded luminance component video independently of the bit stream by comparing the

cost of a smaller cost is used to generate a bit stream having a coding mode for the luminance component image, and a final encoding mode decision, the determined final encoding mode information of an encoded video bitstream of the luminance component is added to the predetermined area.
Specifically, as described above, the color difference component image and considering the correlation between the predicted chrominance component video encoded by using the encoding mode of the bitstream of the luminance component video encoding mode is '1 ', the color difference component image according to the prior art and independently, without considering the correlation between the

coded bitstream of the luminance component of the video coding modes to '0 ', sets the called, according to the present invention encoded video bitstream of a luminance component according to the prior art and the cost of encoding the luminance component image by comparing the cost of the bitstream of the determined final encoding mode information to a bitstream of a luminance component image in addition to a predetermined region, the decoder now has the coding mode information is decoded into a luminance component image previously decoded chrominance component Considering the correlation between the image block and the predicted coding mode to make the coding, or

encoded independently of the chrominance component video that can be determined whether.

[0052] from the bitstream, the decoder block by using the chrominance component video block of the luminance component of the image prediction encoding mode is an encoding mode to extract information indicating whether the current decoding block is present in the luminance component image or whether the invention is applied to the coded according to the prior art, and determines whether the encoded block. As described above, the encoding mode of the luminance component information is set to '1 ', the previously decoded chrominance component video block to be decoded

corresponding to the luminance component of the current image block, and the decoded prediction mode, the predicted decoding mode according to the current the luminance component video block is decoded. If the brightness component of the coding mode information is '0 ', the current luminance component video block corresponding to the chrominance component video block according to the prior art and are independently decoded. Thus, a decoder using a predetermined coding mode information of binary information through the application of the present invention to determine whether to allow even the conventional decoding device according to the invention or a coded bit stream of coded bits according to the

prior art identifying whether the stream can be.

[0053] In the following description the first video component is a chrominance component, the second video component is the luminance component of the present invention have been described mainly on the case of an image having different image components to be applicable at the time of coding.

[0054] Figure 9 is an image decoding apparatus according to the present invention showing the configuration of the block diagram of Figure 10 Figure 09 is a decoding unit 910, a block diagram illustrating a configuration specifically.

[0055] Referring to Figure 9, the image decoding apparatus

according to the present invention 900 includes a decoding unit 910 and a decoding mode prediction unit 920 comprises a.

[0056] decoding unit 910 from the bitstream for the first chrominance component video decoding is performed. More specifically, referring to Figure 10, the entropy decoding unit 1011 receives a bitstream by entropy-decoding the chrominance component video to produce quantized coefficients by performing the inverse transform and the inverse quantization unit 1012 of the quantized coefficients performing inverse quantization and inverse transform for the color components to generate a residual image.

The prediction unit 1015 is a color difference image to generate a prediction image by performing prediction, which addition section 1013 is output. An addition unit 1013, a residual image and the prediction image by adding the chrominance component to restore it to the storage unit 1014 stores.

[0057] the decoding mode prediction unit 920 using the decoded chrominance component video to the luminance component of the current image block to be decoded in the decoding of the decoded prediction modes require decoding unit 910 and outputs it. Decoding mode prediction unit 920 of Figure 1 the operation of the encoding mode prediction unit 120 is similar to the operation. That is, the decoding mode

prediction unit 920, the decoded chrominance component video block according to the complexity of the chrominance component video block by dividing the block mode of the determined block mode of the luminance component of the current decoded image block as the block mode predicted. Further, the decoding mode prediction unit 920 is present in the decoded chrominance component video block by detecting an edge of the directional prediction and intra prediction modes, which the decoding unit 910 by passing the decryption unit 910 in the intra prediction Therefore, according to the prediction mode of the luminance component video block in the prediction direction for the Intra prediction

so that it can perform.

[0058] On the other hand, the luminance component of the current decoded block is an edge in a chrominance component video block is divided and encoded by a case, the decoding mode prediction unit 920 that exists in a chrominance component video block to detect edges the decoding unit 910 and passed to the decoding unit 910 using the detected edge by dividing the luminance component video block and performs decoding.

[0059] Figure 11 is an image decoding method according to the present invention is a flowchart illustrating a.

[0060] Referring to Figure 11, at step 1110, at least two image components consisting of the

current image and the received coded bit stream received from the bit stream of a first predetermined size of the block of image components decoded. For example, as the first image, the first component of the chrominance color components to decode the image.

[0061] Step 1120, the decoded first video component block by using the first video component of the second video component block corresponding to the block of the decoded prediction modes. For example, when the luminance component from the chrominance component video block and predicts the decoding mode of the image block. As described above, the division of the

chrominance component video block from the current decoding mode is a block mode of the luminance component video block, or prediction block mode, the edge existing in the chrominance component video block from the directional intra-prediction of the luminance component video block at be applied to predict the intra-prediction mode. Further, the chrominance component video block by using the edge existing in the luminance component video block is divided and then, the decoding may be performed.

[0062] Step 1130 according to the predicted decoding mode of the second video component block is decoded.

[0063] In the above example of a video size of the chrominance

component and the luminance component of the image size is the same, the mainly described. However, the image may be represented by a variety of formats depending on the format of the video size of the chrominance component and the luminance component of the picture size is different in some cases. Even in such a case that corresponds to the block of the luminance component to determine the encoding mode corresponding to the position of the color difference component by using a block coding mode of a luminance component can be predicted. For example, in a YCbCr 4:2:0 format, the video size of the chrominance component of each aspect is half the video size of the luminance component. In

such cases, 16x16 size of the encoding mode of the luminance component is a block of size 8x8 chrominance component can be predicted from the block.

[0064] As described above, the present invention is directed to the drawing and the specific examples described, the embodiment of the present invention is not limited to, which the present invention is not limited to those with knowledge would Various modifications to the described embodiments. Accordingly, the spirit of the invention are set forth below shall be identified only by the appended claims, and all such equivalent variations, or equivalent of the present invention will be within the scope of the spirit. Further, the system according to the

present invention is a computer readable recording medium as computer-readable code, it is possible implementations. The computer-readable recording medium readable by a computer system in which data is stored in any kind of recording device. Examples of the computer readable recording medium include ROM, RAM, CD-ROM, magnetic tapes, floppy disks, optical data storage devices, and carrier waves (such as transmission through the Internet) including those that are implemented in the form. The computer readable recording medium can also be distributed over network coupled computer systems in a distributed

manner the computer readable code is stored and can be executed.

Description Drawings Brief Description of the Drawings

[0065] Figure 1 is an image encoding apparatus according to the present invention is a block diagram showing the configuration of.

[0066] Figure 2 is depicted in Figure 1 encoding unit 110, an embodiment of a block diagram.

[0067] Figure 3 is a macro-block (macroblock) a diagram illustrating the division method.

[0068] Figure 4 is the complexity of the chrominance component video block, one embodiment of a process for calculating a reference diagram for explaining.

[0069] Figure 5 is a divided form of the chrominance component video block reference diagram illustrating an example of a.

[0070] Figure 6 is an edge existing in the chrominance component video block diagram illustrating an example of a.

[0071] Figure 7 is the prediction direction according to the intra prediction mode and the prediction reference diagram for explaining a method.

[0072] Figure 8 is a method of encoding an image according to the present invention a flowchart illustrating a.

[0073] Figure 9 is an image decoding apparatus according to the present invention is a block diagram

showing the configuration of.

[0074] Figure 09, Figure 10 is a decoding unit 910, specifically a block diagram showing the configuration.

[0075] Figure 11 is an image decoding method according to the present invention is a flowchart illustrating a.

Cited by: KR101671933 B1 ; KR101671934 B1 ; KR101671935 B1 ; KR101725287 B1 ; KR20140144159 A ; KR20150035934 A ; KR20150035935 A ; US9609318 BB ;

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Qian Xu et al. Serial No.: 13/389,872 Filed: February 10, 2012 For: METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING	Examiner: Nasri, Maryam Group Art: 2483

AMENDMENT UNDER 37 C.F.R. §1.111

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Please enter and consider the following amendments and remarks.

Amendments to, and Listing of, the Claims begins on page **2** of this paper.

Remarks/Arguments begin on page **7** of this paper.

Amendments to, and Listing of, the Claims

This listing of claims will replace all prior versions, and listings, of claims in the application:

1. (Currently Amended) An apparatus, comprising:

an encoder for encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock, wherein said encoder selects the best luma partition and luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode and encoding luma partition type, luma mode and chroma mode, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type.

2. (Currently Amended) In a video encoder, a method, comprising:

encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock;

parsing a luma partition;

setting a chroma partition;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and

decoding a superblock.

3. (Previously Presented) The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to code the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types.

4. (Original) The method of claim 3, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available transform matching the particular chroma partition type is selected from a set of transforms.

5. (Previously Presented) The method of claim 3, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma partition type selected to code the block only the particular luma partition type is signaled, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types.

6. (Previously Presented) The method of claim 5, wherein the particular luma partition type is absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks.

7. (Previously Presented) The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type used to code the block is determined independently from a particular luma partition type used to code the block, the particular chroma partition type being determined from the set of chroma partition types and the particular luma partition type being determined from the set of luma partition types.

8. (Previously Presented) The method of claim 7, wherein the particular chroma partition type and the particular luma partition types are both signaled.

9. (Previously Presented) The method of claim 8, wherein the particular luma partition type and the particular chroma partition type are absolutely coded or differentially coded from one or more neighboring blocks.

10. (Previously Presented) The method of claim 8, wherein the particular chroma partition type is differentially coded from the particular luma partition type.

11. (Original) The method of claim 2, wherein a chroma entropy coding engine used to code the block is different from a luma entropy coding engine used to code the block.

12. (Currently Amended) An apparatus, comprising:

a decoder for decoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma decoding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock; and

an intra prediction module comprising multi-partition support for chroma decoding configured to perform parsing a luma partition, setting a chroma partition, parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and decoding a superblock.

13. (Currently Amended) In a video decoder, a method, comprising:

decoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma decoding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein chroma partition type is differentially coded

from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock;

parsing a luma partition;

setting a chroma partition;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and

decoding a superblock.

14. (Previously Presented) The method of claim 13, wherein a particular chroma partition type for decoding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to decode the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types.

15. (Original) The method of claim 14, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available transform matching the particular chroma partition type is selected from a set of transforms.

16. (Previously Presented) The method of claim 14, wherein from among a particular luma partition type and a particular chroma partition type selected to code the block only information indicating the particular luma partition type is received from a corresponding encoder for use in decoding the block, the particular luma partition type being selected from the set of luma partition types and the particular chroma partition type being selected from the set of chroma partition types.

17. (Previously Presented) The method of claim 16, wherein the particular luma partition type is absolutely decoded or differentially decoded from one or more neighboring blocks.

18. (Previously Presented) The method of claim 13, wherein a particular chroma partition type used to code the block is determined independently from a particular luma partition type used to code the block, the particular chroma partition type being determined from the set of

chroma partition types and the particular luma partition type being determined from the set of luma partition types.

19. (Previously Presented) The method of claim 18, wherein information indicating both the particular chroma partition type and the particular luma partition types is received from a corresponding encoder for use in decoding the block.

20. (Previously Presented) The method of claim 19, wherein the particular luma partition type and the particular chroma partition type are absolutely decoded or differentially decoded from one or more neighboring blocks.

21. (Previously Presented) The method of claim 19, wherein the particular chroma partition type is differentially decoded from the particular luma partition type.

22. (Original) The method of claim 13, wherein a chroma entropy decoding engine used to decode the block is different from a luma entropy decoding engine used to decode the block.

23. (Currently Amended) A non-transitory computer-readable storage media having video signal data encoded thereupon, comprising:

picture data encoded for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock and, wherein an encoder has selected a best luma partition and a best luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode and has encoded luma partition type, luma mode and chroma mode.

REMARKS

This communication is being submitted in response to the Non-Final Office Action mailed March 10, 2017, for which a shortened statutory period of three months ending June 10, 2017 was set. The Office Action has been reviewed and carefully considered. The claims have been amended. Reconsideration of the prior rejections in light of the timely filing of the instant remarks and amendments is respectfully requested. Please charge any necessary fees to deposit account 07-0832.

Claims 1-23 are pending.

Rejection of Claims 1-23 under 35 U.S.C. §103

Claims 1-23 are rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over Wang (US 2007/0121728 a1) in view of U.S. Pat. App. Pub. No 2008/0219350 to Guo (hereinafter "Guo").

The independent claims currently pending are Claims 1, 2, 12, 13, and 23.

Claim 1 recites, *inter alia*, "encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock, wherein said encoder selects the best luma partition and luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode and encoding luma partition type, luma mode and chroma mode, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type".

Claim 2 recites, *inter alia*, "encoding picture data for at least a block in a picture, wherein multiple partition types are supported for intra chroma coding of the block, the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and wherein partition type refers to the size

and number of partitions within a macroblock; parsing a luma partition; setting a chroma partition; parsing a luma mode, parsing a chroma mode, and decoding a superblock."

The Examiner has alleged that the present claims are unpatentable over Wang (US 2007/0121728 A1) in view of Guo (US 2008/0219350 A1).

It is respectfully asserted that none of the cited references, either taken singly or in any combination, teach or suggest the limitations recited in the independent claims, and in particular, the additional limitation of "wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type".

Wang discloses a method of optimizing decoding of MPEG4 compliant coded signals. The method disables processing for non-main profile sections, performs reference frame padding and adaptive motion compensation. The method further performs fast inverse DCT, but not on areas based on whether a 4x4 block may be all zero or only the DC transform coefficient is non-zero, and including CAVLC encoding of residual data. The reference frame padding comprises compensating for motion vectors extending beyond a reference frame by adding to at least the length and width of the reference frame. Adaptive motion compensation includes original blocks size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16.

The Examiner cites Wang as disclosing several aspects of the independent claims, such as multiple partition types for intra chroma coding of the block and a particular chroma partition type is determined from the multiple partition types independently from a luma partition type.

The Examiner concedes that Wang does not disclose that an encoder selects the best luma partition and luma mode, and selects the best chroma partition and best chroma mode.

The Examiner then cites paragraphs [0030], [0034] and [0041] of Guo for disclosing this feature.

The Examiner also cites paragraph [211] of Wang for disclosing "intra chroma coding of the block." However, in no way does paragraph [211] of Wang suggest that the particular partition types are used in intra chroma coding.

In addition, the Examiner cites paragraph [0077] and Claim 6 of Wang for disclosing "a particular chroma partition type…is determined…independently within a macroblock from luma partition type", however, the cited portions do not mention chroma or being independently determined. Claim 6 discloses that chroma blocks can be of size 16x16.

Previously, the Examiner has also admitted that Guo fails to disclose a set of chroma partition types being different than the set of luma partition types, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently from luma partition type.

However, Applicant respectfully submits that neither Wang nor Guo, discloses "wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type". Wang allegedly discloses encoding "macroblock type (I,P,B)" but not "wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type".

Guo does not disclose this limitation either. Figure 1 shows "luma mode decision" and "chroma mode decision" but does not disclose "wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type" in any way. So, Applicant respectfully submits that Guo also does not disclose this additional feature.

Applicant again respectfully submits that at least the additional feature of the independent claims is neither taught nor suggested by any combination of Wang and Guo.

Reconsideration of the rejections is respectfully requested.

For at least the same reasons, the dependent claims are also respectfully submitted to be non-obvious over any combination of Wang and Guo.

In view of the foregoing, and the timely filing of the instant remarks and amendment, Applicants respectfully request that the rejections of the claims set forth in the Office Action of March 10, 2017 be withdrawn, that the pending claims be allowed, and that the case proceed to early issuance of Letters Patent in due course.

It is believed that no fees are currently due. However, in the event that any additional fees or charges are required at this time in connection with the application, they may be charged to applicants' Deposit Account No. 07-0832.

Respectfully submitted,

By: /Ronald Kolczynski/

Ronald Kolczynski, Attorney for Applicants
Registration No.: 57,177

Thomson Licensing LLC
Patent Operations
4 Research Way, 3rd Floor
Princeton, NJ 08540
(609) 734-6870

Dated: June 10, 2017

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	29460126
Application Number:	13389872
International Application Number:	
Confirmation Number:	7293
Title of Invention:	METHODS AND APPARATUS FOR IMPROVED INTRA CHROMA ENCODING AND DECODING
First Named Inventor/Applicant Name:	Qian Xu
Customer Number:	24498
Filer:	Ronald J. Kolczynski/Brian Pritchett
Filer Authorized By:	Ronald J. Kolczynski
Attorney Docket Number:	PU090108
Receipt Date:	12-JUN-2017
Filing Date:	10-FEB-2012
Time Stamp:	10:54:51
Application Type:	U.S. National Stage under 35 USC 371

Payment information:

Submitted with Payment	no

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		PU090108_US_PCT_ROA_12JUN2017.pdf	59165 cad6f53f0f444de141bc4ed22f9e962bcf3f534a	yes	10

	Multipart Description/PDF files in .zip description		
	Document Description	**Start**	**End**
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject	1	1
	Claims	2	6
	Applicant Arguments/Remarks Made in an Amendment	7	10
Warnings:			
Information:			
	Total Files Size (in bytes):	59165	

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

PTO/SB/06 (09-11)
Approved for use through 1/31/2014. OMB 0651-0032
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 13/389,872	Filing Date 02/10/2012	☐ To be Mailed

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO

APPLICATION AS FILED – PART I

FOR	(Column 1) NUMBER FILED	(Column 2) NUMBER EXTRA	RATE ($)	FEE ($)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (i), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X $ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X $ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is $310 ($155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

AMENDMENT **06/12/2017**

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	* 23	Minus	** 23	= 0	X $80 =	0
Independent (37 CFR 1.16(h))	* 5	Minus	***5	= 0	X $420 =	0
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	0

AMENDMENT

	(Column 1) CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		(Column 2) HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	(Column 3) PRESENT EXTRA	RATE ($)	ADDITIONAL FEE ($)
Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	X $ =	
Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	X $ =	
☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.
** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".
*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".
The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
JASON B. EADDY

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**
If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
13/389,872	02/10/2012	Qian Xu	PU090108	7293

24498 7590 06/30/2017

Robert D. Shedd, Patent Operations
THOMSON Licensing LLC
4 Research Way
3rd Floor
Princeton, NJ 08543

EXAMINER
NASRI, MARYAM A

ART UNIT	PAPER NUMBER
2483	

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
06/30/2017	ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

uspto@technicolor.com
pat.verlangieri@technicolor.com
russell.smith@technicolor.com

Office Action Summary	Application No. 13/389,872	Applicant(s) XU ET AL.	
	Examiner MARYAM NASRI	Art Unit 2483	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

1)☒ Responsive to communication(s) filed on *06/12/2017*.

☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2a)☒ This action is **FINAL**. 2b)☐ This action is non-final.

3)☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

4)☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

5)☒ Claim(s) *1-23* is/are pending in the application.

5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.

6)☐ Claim(s) _____ is/are allowed.

7)☒ Claim(s) *1-23* is/are rejected.

8)☐ Claim(s) _____ is/are objected to.

9)☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

10)☐ The specification is objected to by the Examiner.

11)☐ The drawing(s) filed on _____ is/are: a)☐ accepted or b)☐ objected to by the Examiner.

Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).

Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

12)☐ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

a)☐ All b)☐ Some** c)☐ None of the:

1.☐ Certified copies of the priority documents have been received.

2.☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.

3.☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

1) ☐ Notice of References Cited (PTO-892)

2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b) Paper No(s)/Mail Date *05/01/2017*.

3) ☐ Interview Summary (PTO-413) Paper No(s)/Mail Date. _____ .

4) ☐ Other: _____.

DETAILED ACTION

1. This Office Action is a response to an application filed on 06/12/2017, in which claims 1-23 are pending and ready for examination.

Notice of Pre-AIA or AIA Status

2. The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Response to Arguments

3. Applicant's arguments with respect to claims **1, 2, 12, 13, and 23** have been considered but are not persuasive.

4. In regards to claims 1, 2, 12, 13, and 23 applicant argues as follows:

a. The Examiner also cites paragraph [211] of Wang for disclosing “intra chroma coding of the block.” However, in no way does paragraph [211] of Wang suggest that the particular partition types are used in intra chroma coding.

b. The Examiner cites paragraph [0077] and Claim 6 of Wang for disclosing “a particular chroma partition type.. .is determined.. .independently within a macroblock from luma partition type”, however, the cited portions do not mention chroma or being independently determined.

c. Applicant respectfully submits that neither Wang nor Guo, discloses "wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type".

5. However, examiner respectfully disagrees.

a. In paragraph 211, Wang discloses: bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode. This statement shows that the intra coded bit-stream contains chroma blocks that are intra coded. Furthermore, paragraph 11 of Wang discloses: partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77 and claim 6 discloses: chroma block sizes up to 16x16. Therefore, examiner believes that Wang clearly discloses intra chroma coding of a macroblock.

b. Wang discloses that original block size compensation processing is performed for chroma blocks up to block sizes of 16x16 (see paragraph 77 and claim 6). Additionally, Wang discloses that partitions can have 7 different sizes (see paragraph 11), and size and number of chroma blocks varies in different formats (paragraph 13). As one can see, the size and number of the chroma blocks are determined using block size compensation processing, which is not dependent on the luma blocks. Thus, examiner believes that the chroma partitioning of Wang is performed independent from the luma partition sizes and numbers.

c. Paragraph 30 of Guo reference discloses: luma mode decisions are processed to intra 4x4 macroblocks and intra 16x16 macroblocks and a chroma mode decision is processed to chroma macroblocks. All three macroblocks are

processed for mode predictions to obtain best predicted modes separately". As one can see, the chroma and luma partition types are code with different modes and thus coded different from each other. Therefore, examiner believes that the mentioned limitation has been disclosed by Gou.

6. Claims 1-23 remain rejected since the system disclosed by the applicant is taught by the prior arts.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

> (a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negatived by the manner in which the invention was made.

7. Claims 1-23 is rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Wang (US 2007/0121728 A1) in view of Guo (US 2008/0219350 A1).

8. **Regarding claim 1**, Wang discloses: An apparatus, comprising:

an encoder for encoding **(see paragraph 87)** picture data for at least a block in a picture **(see paragraph 56 and 87)**, wherein multiple partition types **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)** are supported for intra chroma coding of the block **(see paragraph 211, bit-**

stream of intra coded macroblock has chroma prediction mode information), the multiple partition types including a set of chroma partition types and a set of luma partition types **(see paragraph 13)**, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types **(see paragraph 13, luma and chroma partition sizes are different)**, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes and paragraph 13, size and number of chroma blocks varies in different formats)**, selecting best chroma partition **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16, also see paragraph 125, real chroma blocks should be half of luma block)** and encoding luma partition type, luma mode and chroma mode **(see paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode).**

Wang does not explicitly disclose: wherein said encoder selects the best luma partition and luma mode, selecting best chroma partition and best chroma mode, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type.

However, Guo from the same or similar endeavor discloses: wherein said encoder selects the best luma partition **(see Guo, paragraph 30, best mode for luma**

partitions 4x4 and 16x16 is determined) and luma mode **(see Guo, paragraph 41)**, selects a best chroma mode **(see Guo, paragraph 34),** and encoding luma partition, luma mode and chroma mode **(see Guo, Fig. 1)**, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type **(see Guo, paragraph 30, luma mode decisions are processed to intra 4x4 macroblocks and intra 16x16 macroblocks and a chroma mode decision is processed to chroma macroblocks. All three macroblocks are processed for mode predictions to obtain best predicted modes separately)**.

It would have been obvious to the person of ordinary skill in the art at the time of the invention to have an "encoder selects the best luma mode, selects the best luma partition and luma mode, selects a best chroma mode, and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type" as taught by Guo in the encoder taught by Wang to reduce calculations on obtaining predicted modes and to improve coding efficiencies, where a low-cost hardware is practiced with a high efficiency, a high picture quality and a low power consumption **(see Guo, paragraph 6)**.

9. **Regarding claim 2**, Wang discloses: In a video encoder **(see paragraph 87)**, a method, comprising:

encoding picture data for at least a block in a picture **(see paragraph 56 and 87)**, wherein multiple partition types **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes, and paragraph 77, chroma block sizes up to 16x16)** are supported for intra chroma coding of the block **(see paragraph 211)**, the multiple partition types

including a set of chroma partition types and a set of luma partition types **(see paragraph 13)**, the set of chroma partition types being different than the set of luma partition types **(see paragraph 13, luma and chroma partition sizes are different)**, and wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the multiple partition types independently within a macroblock from luma partition type **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**, and wherein partition type refers to the size and number of partitions within a macroblock **(see paragraph 11, partitions can have 7 different sizes and paragraph 13, size and number of chroma blocks varies in different formats)**;

setting a chroma partition **(see paragraph 77 and claim 6, original block size compensation processing for chroma up to block sizes of 16x16)**;

parsing a luma mode, parsing a chroma mode **(see paragraph 211, bit-stream of intra coded macroblock has the following information: macroblock type, luma prediction mode, chroma prediction mode)**, and

decoding a superblock **(see paragraph 13 and 77)**.

Wang does not explicitly disclose: wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and

parsing a luma partition.

However, Guo from the same or similar endeavor discloses: wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type **(see Guo, paragraph 30, luma mode decisions are processed to intra 4x4 macroblocks and intra 16x16**

macroblocks and a chroma mode decision is processed to chroma macroblocks. All three macroblocks are processed for mode predictions to obtain best predicted modes separately), and

parsing a luma partition **(see Guo, paragraph 41, the 16x16 luma block is divided into 16 4x4 blocks)**.

It would have been obvious to the person of ordinary skill in the art at the time of the invention to "and wherein chroma partition type is differentially coded from luma partition type, and parse a luma partition" as taught by Guo in the encoder taught by Wang to reduce calculations on obtaining predicted modes and to improve coding efficiencies, where a low-cost hardware is practiced with a high efficiency, a high picture quality and a low power consumption **(see Guo, paragraph 6)**.

10. **Regarding claim 3**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 2, wherein a particular chroma partition type for coding the block is determined from the set of chroma partition types responsive to a luma partition type utilized to code the block or one or more neighboring blocks, the luma partition type being included in the set of luma partition types **(see Guo, Fig. 1 and paragraph 40-41, referring to Fig. 1, chroma mode is selected based on the Luma mode and as mentioned in paragraph 40, luma mode is selected by searching the neighboring blocks)**.

11. **Regarding claim 4**, the combination of Guo and Wang discloses: The method of claim 3, wherein for the particular chroma partition type, a largest-size available