

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6330507号
(P6330507)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 19/30 (2014.01) HO4N 19/30
HO4N 19/70 (2014.01) HO4N 19/70

請求項の数 7 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2014-125966 (P2014-125966)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成26年6月19日 (2014.6.19)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2016-5217 (P2016-5217A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成28年1月12日 (2016.1.12)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成29年1月24日 (2017.1.24)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	中神 央二
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像処理装置であって、

第1レイヤの輝度成分、第1色差成分及び第2色差成分の組合せと当該組合せに対応する第2レイヤの予測画素値とをマッピングするルックアップテーブルを用いて、前記第1レイヤの画像から、前記第1レイヤとは異なる画素属性を有する前記第2レイヤの画像を予測する予測部、

を備え、

前記予測部は、第1のルックアップテーブルを用いて前記第2レイヤの前記輝度成分の予測値を取得し、前記第1のルックアップテーブルとは粒度の異なる第2のルックアップテーブルを用いて前記第2レイヤの前記第1色差成分の予測値を取得し、

前記画像処理装置は、

前記第1のルックアップテーブルの粒度を定義する第1の粒度情報と前記第2のルックアップテーブルの粒度を定義する第2の粒度情報とを復号する復号部、又は、

前記第1のルックアップテーブルの粒度を定義する第1の粒度情報と前記第2のルックアップテーブルの粒度を定義する第2の粒度情報とを符号化する符号化部、

をさらに備え、

前記第1の粒度情報は、前記第1のルックアップテーブルについての前記第1レイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含み、

前記第2の粒度情報は、前記第2のルックアップテーブルについての前記第1レイヤの

10

20

色空間の分割を定義するフラグのセットを含む、
画像処理装置。

【請求項 2】

前記予測部は、さらに、前記第 1 のルックアップテーブル及び前記第 2 のルックアップテーブルとは粒度の異なる第 3 のルックアップテーブルを用いて前記第 2 レイヤの前記第 2 色差成分の予測値を取得する、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 1 の粒度情報は、前記第 1 のルックアップテーブルの各直方体区画に対応する予測値情報と共に符号化され、

前記第 2 の粒度情報は、前記第 2 のルックアップテーブルの各直方体区画に対応する予測値情報と共に符号化される、

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記予測値情報は、各直方体区画に対応する前記第 2 レイヤの色空間の部分空間の頂点位置を示す、請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記復号部は、前記第 2 の粒度情報が前記第 1 の粒度情報とは別に符号化されていることを示すパラメータが復号された場合に、前記第 2 の粒度情報を復号する、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記画素属性は、色域、ビット深度及びダイナミックレンジのうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

第 1 レイヤの画像から、前記第 1 レイヤとは異なる画素属性を有する第 2 レイヤの画像を予測する画像処理装置において実行される画像処理方法であって、

前記第 1 レイヤの輝度成分、第 1 色差成分及び第 2 色差成分の組合せと当該組合せに対応する前記第 2 レイヤの予測画素値とをマッピングする第 1 のルックアップテーブルを用いて、前記第 2 レイヤの前記輝度成分の予測値を取得することと、

前記第 1 のルックアップテーブルとは粒度の異なる第 2 のルックアップテーブルを用いて、前記第 2 レイヤの前記第 1 色差成分の予測値を取得することと、

を含み、

前記画像処理方法は、

前記第 1 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 1 の粒度情報と前記第 2 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 2 の粒度情報とを復号すること、又は、

前記第 1 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 1 の粒度情報と前記第 2 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 2 の粒度情報とを符号化すること、

をさらに含み、

前記第 1 の粒度情報は、前記第 1 のルックアップテーブルについての前記第 1 レイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含み、

前記第 2 の粒度情報は、前記第 2 のルックアップテーブルについての前記第 1 レイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含む、

画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

I T U - T と I S O / I E C との共同の標準化団体である J C T V C (Joint Collabo

10

20

30

40

50

ration Team-Video Coding) は、H.264/AVC よりも符号化効率をさらに向上させることを目的として、HEVC (High Efficiency Video Coding) と呼ばれる画像符号化方式の標準化を進めてきた (例えば、非特許文献1 参照)。HEVC は、シングルレイヤの符号化のみならず、スケーラブル符号化をも提供する。HEVC のスケーラブル符号化技術を、SHVC (Scalable HEVC) ともいう (例えば、非特許文献2 参照)。

【0003】

スケーラブル符号化とは、一般には、粗い画像信号を伝送するレイヤと精細な画像信号を伝送するレイヤとを階層的に符号化する技術をいう。従来のスケーラブル符号化技術において階層化され得る典型的な属性は、空間解像度 (空間スケーラビリティ)、フレームレート (時間スケーラビリティ) 及びSN比 (SNR (Signal to Noise Ratio) スケーラビリティ) の3種類であった。これに対し、非特許文献3 は、画素属性の一種である色域 (Color Gamut) を階層化する色域スケーラビリティを提案している。色域と共に、ビット深度もまた階層化され得る。非特許文献4 は、やはり画素属性の一種である輝度ダイナミックレンジを階層化する技術を提案している。

10

【0004】

非特許文献3 により提案された手法によれば、ベースレイヤの色域 (例えば、ITU-R BT.709) における画素ベクトル (Y, U, V) から、3次元のルックアップテーブルを用いて、エンハンスメントレイヤの色域 (例えば、ITU-R BT.2020) における対応する画素ベクトルが予測される。このルックアップテーブルは、カラーマッピングテーブルという名称でSHVCの標準仕様において採用される見込みである。カラーマッピングテーブルは、ベースレイヤの色空間をいくつかの直方体状の区画 (cuboid partition) に分割する。カラーマッピングテーブルは、分割によって形成される複数の区画の各々を、対応するエンハンスメントレイヤの色空間の部分空間にマッピングする。1つの部分空間は、4つの頂点を定義することによって特定され得る。非特許文献3 により提案された手法によれば、具体的な予測画素値は、4つの頂点の画素値に基づく三角錐補間 (tetrahedral interpolation) によって決定される。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】 Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Gary J. Sullivan, Jens-Rainer Ohm, Gary J. Sullivan, Ye-Kui Wang, Thomas Wiegand, "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Consent)" (JCTVC-L1003_v4, 2013年1月14-23日)

30

【非特許文献2】 Jianle Chen, Jill Boyce, Yan Ye, Miska M. Hannuksela, Gary J. Sullivan and Ye-kui Wang, "Preliminary version of High efficiency video coding (HEVC) scalable extension Draft 6" (JCTVC-Q1008_v2, 2014年3月27-4月4日)

【非特許文献3】 Xiang Li, Jianle Chen and Marta Karczewicz, "Non-SCE1: Asymmetric 3D LUT for Color Gamut Scalability" (JCTVC-P0063_r1, 2014年1月9-17日)

40

【非特許文献4】 David Touze, et. al, "High Dynamic Range Video Distribution Using Existing Video Codecs" (30th Picture Coding Symposium, December 8-11, 2013)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

カラーマッピングテーブルによる空間分割の粒度がより精細であるほど、ベースレイヤの色空間の区画数はより多くなり、対応するエンハンスメントレイヤの複数の部分空間を定義するために要する符号量も増大する。一方、空間分割の粒度がより粗ければ、カラーマッピングテーブルのために要する符号量はより少ないが、インターレイヤ予測の予測精

50

度が低下し得る。しかし、既存の手法では、3つの色成分について画一的な（即ち1通りの）分割の粒度しか定義することができない。そのため、ある色成分の予測のために最適な粒度でベースレイヤの色空間を分割した場合に、他の色成分の予測にとっては粒度が粗すぎて十分な予測精度が得られず、又は必要以上に粒度が精細すぎることもある。

【0007】

そこで、ルックアップテーブル方式のスケラブル符号化技術において、色空間の分割の粒度をより柔軟に扱うことのできる手法が提供されることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示によれば、第1レイヤの輝度成分、第1色差成分及び第2色差成分の組合せと当該組合せに対応する第2レイヤの予測画素値とをマッピングするルックアップテーブルを用いて、前記第1レイヤの画像から、前記第1レイヤとは異なる画素属性を有する前記第2レイヤの画像を予測する予測部、を備え、前記予測部は、第1のルックアップテーブルを用いて前記第2レイヤの前記輝度成分の予測値を取得し、前記第1のルックアップテーブルとは粒度の異なる第2のルックアップテーブルを用いて前記第2レイヤの前記第1色差成分の予測値を取得する、画像処理装置が提供される。

10

【0009】

上記画像処理装置は、画像を復号する画像復号装置として実現されてもよく、又は、画像を符号化する画像符号化装置として実現されてもよい。

【0010】

20

また、本開示によれば、第1レイヤの画像から、前記第1レイヤとは異なる画素属性を有する第2レイヤの画像を予測する画像処理装置において、前記第1レイヤの輝度成分、第1色差成分及び第2色差成分の組合せと当該組合せに対応する前記第2レイヤの予測画素値とをマッピングする第1のルックアップテーブルを用いて、前記第2レイヤの前記輝度成分の予測値を取得することと、前記第1のルックアップテーブルとは粒度の異なる第2のルックアップテーブルを用いて、前記第2レイヤの前記第1色差成分の予測値を取得することと、を含む画像処理方法が提供される。

【発明の効果】

【0011】

本開示に係る技術によれば、ルックアップテーブル方式のスケラブル符号化技術において、色空間の分割の粒度をより柔軟に扱うことが可能となる。

30

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果と共に、又は上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、又は本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】スケラブル符号化について説明するための説明図である。

【図2】BT.709及びBT.2020により表現される色域について説明するための説明図である。

【図3】輝度ダイナミックレンジについて説明するための説明図である。

40

【図4】既存のカラーマッピングテーブルの概要について説明するための第1の説明図である。

【図5】カラーマッピングテーブルの概要について説明するための第2の説明図である。

【図6】一実施形態に係る画像符号化装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図7】一実施形態に係る画像復号装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図8】図6に示したEL符号化部の構成の一例を示すブロック図である。

【図9】一実施形態に係る符号化時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図10】符号化時の空間分割処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図11】既存の手法に従ったテーブル情報符号化処理の流れの一例を示すフローチャー

50

トである。

【図 1 2】新たな手法に従ったテーブル情報符号化処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 3】図 7 に示した E L 復号部の構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 4】一実施形態に係る復号時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 5】既存の手法に従ったテーブル再構築処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 1 6】新たな手法に従ったテーブル再構築処理の流れの一例を示すフローチャートである。

10

【図 1 7】テレビジョン装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 8】携帯電話機の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 1 9】記録再生装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 0】撮像装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

【図 2 1】スケーラブル符号化の用途の第 1 の例について説明するための説明図である。

【図 2 2】スケーラブル符号化の用途の第 2 の例について説明するための説明図である。

【図 2 3】スケーラブル符号化の用途の第 3 の例について説明するための説明図である。

【図 2 4】マルチビューコーデックについて説明するための説明図である。

【図 2 5】マルチビューコーデックのための画像符号化装置の概略的な構成を示すブロック図である。

20

【図 2 6】マルチビューコーデックのための画像復号装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0014】

また、以下の順序で説明を行う。

1. 概要

30

1 - 1. スケーラブル符号化

1 - 2. ルックアップテーブル方式でのインターレイヤ予測

1 - 3. エンコーダの基本的な構成例

1 - 4. デコーダの基本的な構成例

2. 一実施形態に係る E L 符号化部の構成例

2 - 1. 各部の説明

2 - 2. シンタックス例

3. 一実施形態に係る符号化時の処理の流れ

3 - 1. 概略的な流れ

3 - 2. 空間分割処理

3 - 3. テーブル情報符号化処理

40

4. 一実施形態に係る E L 復号部の構成例

5. 一実施形態に係る復号時の処理の流れ

5 - 1. 概略的な流れ

5 - 2. テーブル再構築処理

6. 応用例

6 - 1. 様々な製品への応用

6 - 2. スケーラブル符号化の様々な用途

6 - 3. その他

7. まとめ

50

【 0 0 1 5 】

< 1 . 概要 >

[1 - 1 . スケーラブル符号化]

スケーラブル符号化においては、一連の画像をそれぞれ含む複数のレイヤが符号化される。ベースレイヤ (base layer) は、最初に符号化される、最も粗い画像を表現するレイヤである。ベースレイヤの符号化ストリームは、他のレイヤの符号化ストリームを復号することなく、独立して復号され得る。ベースレイヤ以外のレイヤは、エンハンスメントレイヤ (enhancement layer) と呼ばれる、より精細な画像を表現するレイヤである。エンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、ベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化される。従って、エンハンスメントレイヤの画像を再現するためには、ベースレイヤ及びエンハンスメントレイヤの双方の符号化ストリームが復号されることになる。スケーラブル符号化において扱われるレイヤの数は、2つ以上のいかなる数であってもよい。3つ以上のレイヤが符号化される場合には、最下位のレイヤがベースレイヤ、残りの複数のレイヤがエンハンスメントレイヤである。より上位のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームは、より下位のエンハンスメントレイヤ又はベースレイヤの符号化ストリームに含まれる情報を用いて符号化され及び復号され得る。

10

【 0 0 1 6 】

図1は、スケーラブル符号化される3つのレイヤL1、L2及びL3を示している。レイヤL1はベースレイヤであり、レイヤL2及びL3はエンハンスメントレイヤである。レイヤL2のレイヤL1に対する空間解像度の比は、2:1である。レイヤL3のレイヤL1に対する空間解像度の比は、4:1である。なお、ここでの解像度比は一例に過ぎず、例えば1.5:1などの非整数の解像度比が使用されてもよい。レイヤL1のブロックB1は、ベースレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。レイヤL2のブロックB2は、ブロックB1と共通するシーンを映したエンハンスメントレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。ブロックB2は、レイヤL1のブロックB1に対応する。レイヤL3のブロックB3は、ブロックB1及びB2と共通するシーンを映したより上位のエンハンスメントレイヤのピクチャ内の符号化処理の処理単位である。ブロックB3は、レイヤL1のブロックB1及びレイヤL2のブロックB2に対応する。

20

【 0 0 1 7 】

図1に例示したレイヤ構造において、画像のテクスチャは、共通するシーンを映したレイヤ間で類似する。即ち、レイヤL1内のブロックB1、レイヤL2内のブロックB2、及びレイヤL3内のブロックB3のテクスチャは類似する。従って、例えばブロックB1を参照ブロックとして用いてブロックB2又はブロックB3の画素を予測し、又はブロックB2を参照ブロックとして用いてブロックB3の画素を予測すれば、高い予測精度が得られる可能性がある。このようなレイヤ間の予測を、インターレイヤ予測という。インターレイヤ予測に分類される具体的な予測手法は、複数存在する。その一例は、ベースレイヤの復号画像 (リコンストラクト画像) からエンハンスメントレイヤの復号画像を予測する、イントラBL予測である。他の例は、ベースレイヤの予測誤差 (残差) 画像からエンハンスメントレイヤの予測誤差画像を予測する、イントラ残差予測及びインター残差予測である。

30

40

【 0 0 1 8 】

[1 - 2 . ルックアップテーブル方式でのインターレイヤ予測]

(1) 色域スケーラビリティ

図1に例示した空間スケーラビリティでは、アップサンプリングによって画素を補間することにより、インターレイヤ予測の予測画素が形成される。これに対し、非特許文献3により提案されたルックアップテーブル方式でのインターレイヤ予測は、色域スケーラビリティのような、画素属性が階層化される場合のスケーラブル符号化に適した手法である。画素属性が階層化される場合には、同じ空間的及び時間的位置の画素であっても、画素値がレイヤ間で異なる可能性がある。

【 0 0 1 9 】

50

一例として、ベースレイヤであるレイヤL1の画像がHDテレビジョン画像であり、エンハンスメントレイヤであるレイヤL2の画像がUHDテレビジョン画像であるものとする。図2は、BT.709及びBT.2020により表現される色域について説明するための説明図である。図2を参照すると、所定の拘束条件を用いて3次元の色空間を2次元平面へマッピングした色域グラフが示されている。グラフ中の十字マークは、白色がマッピングされる位置を示す。グラフ中の破線は、BT.709が表現することのできる色の範囲を示す。グラフ中の実線は、BT.2020が表現することのできる色の範囲を示す。グラフ中の点線は、人間の視覚が識別することのできる色の範囲を示す。図2から理解されるように、BT.2020は、BT.709よりも多彩な色を表現することができる。レイヤL1からレイヤL2へのインターレイヤ予測に際しては、レイヤL1の各画素にマッピングされるレイヤL2の予測画素値が、3次元のルックアップテーブルに基づいて取得され得る。アップサンプリングは、ルックアップテーブルへ入力される入力画素値について行われてもよく、又はルックアップテーブルに基づいて取得される予測画素値について行われてもよい。予測画素値に別途符号化され及び復号され得る残差(予測誤差)を加算することで、エンハンスメントレイヤの画素値が復元される。

【0020】

(2) ダイナミックレンジスケラビリティ

ルックアップテーブル方式は、色域スケラビリティに限定されず、他の種類のスケラブル符号化にも適用可能である。例えば、ダイナミックレンジ又はビット深度といった画素属性の変換のために、ルックアップテーブルによって変換の前後の画素値の最適なマッピングを定義することが可能である。

【0021】

輝度ダイナミックレンジは、画質に影響を与える重要な属性である。既存の多くのディスプレイによりサポートされるSDR(Standard Dynamic Range)画像の最大輝度は、100nitである。一方、近年市場に投入されたハイエンドディスプレイによりサポートされるHDR(High Dynamic Range)画像の最大輝度は、例えば800nitに達する。SDR画像は、HDR画像との対比において、LDR(Low Dynamic Range)画像とも呼ばれる。

【0022】

図3は、ビデオフォーマットのダイナミックレンジについて説明するための説明図である。図3の縦軸は輝度[nit]を表す。自然界の最大輝度は20000nitに達することがあり、一般的な被写体の輝度は例えば最大で12000nit程度である。これに対し、イメージセンサのダイナミックレンジの上限は、自然界の最大輝度よりも低く、例えば4000nitであり得る。イメージセンサにより生成される画像信号は、さらに所定のビデオフォーマットで記録される。SDR画像のダイナミックレンジは図中で斜線で網掛けされたバーで示されており、その上限は100nitである。よって、SDR画像として撮像画像を記録する際には、輝度のダイナミックレンジは、例えばニー(knee)圧縮などの手法で、大きく圧縮される。そして、ディスプレイが表現可能な最大輝度が1000nitである場合、SDR画像を表示する際に10倍のスケールリングが行われるが、スケールリングの結果として表示画像には画質の劣化が現れ易い。HDR画像のダイナミックレンジは図中で太枠のバーで示されており、その上限は800nitである。よって、HDR画像として撮像画像を記録する際にも、輝度のダイナミックレンジは、例えばニー圧縮などの手法で圧縮される。ディスプレイが表現可能な最大輝度が1000nitである場合、HDR画像を表示する際に1.25倍のスケールリングが行われるが、スケールリング率が小さいために表示画像の画質の劣化は少なくて済む。

【0023】

従って、ビデオフォーマットとしてHDR画像をサポートすることは、高画質の画像をユーザに提供することが可能となるという恩恵をもたらす。そして、SDR画像をサポートするデバイスとの互換性の確保、ストレージの制約及び多様な伝送帯域への対応などを理由として、ダイナミックレンジスケラビリティが実現されることが有益である。文献

10

20

30

40

50

“High Dynamic Range Video Distribution Using Existing Video Codecs” (David Touze, et. al, 30th Picture Coding Symposium, December 8-11, 2013) は、ダイナミックレンジスケラビリティの一形態とも言うべき技術を提案している。但し、同文献により提案された技術は、ルックアップテーブル方式を採用しておらず、HDR画像を復元するために、複数フレームにわたる画素値から構成されるフィルタタップのフィルタリング及びRGB領域でのガンマ補正などの、複雑なアルゴリズムを要する。

【0024】

(3) カラーマッピングテーブル

SHVCの最新の仕様において、カラーマッピングテーブルは、ベースレイヤの輝度成分(Y)、第1色差成分(U)及び第2色差成分(V)の組合せと、当該組合せに対応するエンハンスメントレイヤの予測画素値とをマッピングするルックアップテーブルである。カラーマッピングテーブルは、ベースレイヤの色空間を分割することにより形成される複数の直方体区画の各々に単純に1つの予測画素ベクトルをマッピングするのではなく、各直方体区画を、対応するエンハンスメントレイヤの色空間の部分空間にマッピングする。

10

【0025】

図4及び図5は、既存のカラーマッピングテーブルの概要について説明するための説明図である。図4の左には、Y、U及びVという3つの成分軸を有するベースレイヤの色空間 CS_B が示されている。色空間 CS_B における輝度成分(Y)の最大値は Y_{max} 、第1色差成分(U)の最大値は U_{max} 、第2色差成分(V)の最大値は V_{max} である。なお、実際には第1色差成分及び第2色差成分のレンジは、それぞれ $[-U_{max}/2, U_{max}/2]$ 及び $[-V_{max}/2, V_{max}/2]$ であり得る(ここでは説明の簡明さのために、色空間がオフセットされている)。最新の仕様によれば、シンタックスは3つの色成分軸を深さ3まで(即ち、 $2^3 = 8$ 個の区画まで)分割することを許容しているが、パフォーマンス制約によって第1及び第2色差成分の分割の深さの上限値は1(即ち、 $2^1 = 2$ 個の区画まで)とされている。従って、色空間 CS_B は、図4に例示したように、最大で $8 \times 2 \times 2 (= 32)$ 個の直方体区画に分割され得る。図中の区画 C_{B1} はそうした区画のうちの1つであり、入力画素 P_{B1} は区画 C_{B1} に属する。

20

【0026】

図4の右には、Y、U及びVという3つの成分軸を有するエンハンスメントレイヤの色空間 CS_E が示されている。部分空間 C_{E1} は、エンハンスメントレイヤの色空間 CS_E 内で、直方体区画 C_{B1} に対応する部分を占める。カラーマッピングテーブルは、こうしたベースレイヤの各直方体区画に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を、4つの頂点を定義することによって特定する。そして、例えば直方体区画 C_{B1} に属する入力画素 P_{B1} に対応する予測画素 P_{E1} の画素値は、部分空間 C_{E1} の4つの頂点の画素値に基づく三角錐補間によって決定される。

30

【0027】

図5には、一例として、直方体区画 C_{B1} に対応する部分空間 C_{E1} の4つの頂点 V_{11} 、 V_{12} 、 V_{13} 及び V_{14} が示されている。これら頂点の位置を特定するために、典型的には、4つのパラメータ R_1 、 R_2 、 R_3 及び R_4 が符号化され得る。例えば、パラメータ R_1 は、Y軸方向での、ある特定の基準位置 V_{10} (例えば隣接区画の頂点位置)からの頂点 V_{11} のオフセットを特定する。パラメータ R_2 は、V軸方向での頂点 V_{11} からの頂点 V_{12} のオフセットを特定する。パラメータ R_3 は、U軸方向での頂点 V_{12} からの頂点 V_{13} のオフセットを特定する。パラメータ R_4 は、Y軸方向でのある特定の基準位置 V_{15} からの頂点 V_{14} のオフセットを特定する。

40

【0028】

表1~表3は、非特許文献2に記載されている、カラーマッピングテーブルに関連するシンタックスを示している。表1に示したように、PPS(Picture Parameter Set)において、カラーマッピングテーブルを有効化するフラグ`colour_mapping_enabled_flag`

50

が真 (True) に設定される場合に、カラーマッピングテーブルを定義する関数 `colour_mapping_table()` が呼び出される。

【 0 0 2 9 】

【表 1】

表 1. カラーマッピングテーブルに関連する P P S のシンタックス (一部)
(JCTVC-Q1008_v2 より)

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	
<code> :</code>	
<code> pps_extension_flag</code>	
<code> if(pps_extension_flag) {</code>	10
<code> for (i=0; i < 8; i++)</code>	
<code> pps_extension_type_flag[i]</code>	
<code> if(pps_extension_type_flag[0]) {</code>	
<code> poc_reset_info_present_flag</code>	
<code> colour_mapping_enabled_flag</code>	
<code> if(colour_mapping_enabled_flag)</code>	
<code> colour_mapping_table()</code>	
<code> }</code>	
<code> }</code>	
<code> :</code>	20
<code>}</code>	

【 0 0 3 0 】

表 2 に示した関数 `colour_mapping_table()` のパラメータ `cm_octant_depth` 及びパラメータ `cm_y_part_num_log2` は、それぞれ、3つの色成分についての分割の深さの上限値、及び輝度成分についての追加的な分割の深さに関連するパラメータである。パラメータ `cm_input_luma_bit_depth_minus8` 及び `cm_input_chroma_bit_depth_delta` は、カラーマッピングテーブルの入力画素値のビット深度に関連するパラメータである。パラメータ `cm_output_luma_bit_depth_minus8` 及び `cm_output_chroma_bit_depth_delta` は、カラーマッピングテーブルの出力画素値のビット深度に関連するパラメータである。パラメータ `cm_res_quant_bits` は、出力画素値の量子化に関連するパラメータである。関数 `colour_mapping_octants()` は再帰関数であり、その詳細は表 3 に示されている。

【 0 0 3 1 】

【表 2】

表 2. カラーマッピングテーブルのシンタックス
(JCTVC-Q1008_v2 より)

<code>colour_mapping_table() {</code>	
<code> cm_octant_depth</code>	
<code> cm_y_part_num_log2</code>	40
<code> cm_input_luma_bit_depth_minus8</code>	
<code> cm_input_chroma_bit_depth_delta</code>	
<code> cm_output_luma_bit_depth_minus8</code>	
<code> cm_output_chroma_bit_depth_delta</code>	
<code> cm_res_quant_bits</code>	
<code> colour_mapping_octants(0,0,0,0,1<<cm_octant_depth)</code>	
<code>}</code>	

【 0 0 3 2 】

表3に示した関数colour_mapping_octants()は、前半部(第2行~第10行)及び後半部(第11行~第21行)から構成される。前半部は、主にカラーマッピングテーブルの粒度を定義する粒度情報(第3行)と関数の再帰的な呼び出し(第8行~第9行)とを含む。ここでの粒度情報は、ベースレイヤの色空間の分割を定義する分割フラグsplit_octant_flagのセットを含む。ある直方体区画がさらに分割される場合には、分割フラグは真を示す。分割フラグが真を示す場合、さらに当該区画を分割することにより形成される8個のサブ区画(オクタント)の各々について関数colour_mapping_octants()が再帰的に呼び出される。ある直方体区画がそれ以上分割されない場合には、分割フラグは偽を示す。分割フラグが偽を示す場合、シンタックスの後半部において、当該区画に対応する予測値情報が符号化される。ここでの予測値情報は、エンハンスメントレイヤの色空間の部分空間を、部分空間の4つの頂点に対応する変数vertexの繰り返しと共に、パラメータres_y、res_u及びres_vによって特定する

10

【0033】

【表3】

表3. カラーマッピングテーブルの再帰部分のシンタックス
(JCTVC-Q1008_v2 より)

colour_mapping_octants(depth, yIdx, uIdx, vIdx, length) {	
if (depth < cm_octant_depth)	
split_octant_flag	20
if (split_octant_flag) {	
for(k=0; k < 2; k++)	
for(m=0; m < 2; m++)	
for(n=0; n < 2; n++)	
colour_mapping_octants(depth+1, yIdx+YPartNum	
* k * length/2,	
uIdx+m * length/2, vIdx+n * length/2, length/2)	
}	
} else {	
for(i=0; i < YPartNum; i++)	30
for(vertex=0; vertex < 4; vertex++) {	
coded_vertex_flag[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]	
if(coded_vertex_flag[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]) {	
res_y[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]	
res_u[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]	
res_v[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]	
}	
}	
}	
}	40
}	

【0034】

上述した粒度情報により特定されるベースレイヤの色空間の分割の粒度がより精細であるほど、ベースレイヤの色空間の区画数はより多くなる。上述した予測値情報は、ベースレイヤの色空間の区画の数(と頂点の数(=4)との積)だけ繰り返されるため、粒度の精細さによる予測精度の向上は、ルックアップテーブルを定義するために要する符号量の増加との間でトレードオフの関係にある。ここで、例えばダイナミックレンジスケラビリティでは、輝度成分についての変換は必ずしも線形的ではないためにより精細な空間分割が望ましい一方で、色差成分についての変換はより単純な線形変換(即ち、より粗い空間分割に基づく線型内挿など)であってよい。しかし、既存の手法の上述したシンタック

50

スは、エンハンスメントレイヤの3つの色成分を予測するために画一的な（即ち1通りの）分割の粒度しか定義することができない。結果的に、ある色成分についての最適な空間分割の粒度が、他の色成分にとっては粗すぎるか又は必要以上に精細すぎることもある。

【0035】

そこで、以下に説明する実施形態では、ルックアップテーブル方式のスケーラブル符号化技術において、色空間の分割の粒度をより柔軟に扱うことのできる仕組みが導入される。それら実施形態によれば、輝度成分のインターレイヤ予測のための第1のルックアップテーブルとは別に、色差成分の少なくとも一方のインターレイヤ予測のための、第1のルックアップテーブルとは粒度の異なる第2のルックアップテーブルを定義することが許容される。

10

【0036】

[1-3. エンコーダの基本的な構成例]

図6は、スケーラブル符号化をサポートする、一実施形態に係る画像符号化装置10の概略的な構成を示すブロック図である。図6を参照すると、画像符号化装置10は、ベースレイヤ（BL）符号化部1a、エンハンスメントレイヤ（EL）符号化部1b、共通メモリ2及び多重化部3を備える。

【0037】

BL符号化部1aは、ベースレイヤ画像を符号化し、ベースレイヤの符号化ストリームを生成する。EL符号化部1bは、エンハンスメントレイヤ画像を符号化し、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する。共通メモリ2は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。多重化部3は、BL符号化部1aにより生成されるベースレイヤの符号化ストリームと、EL符号化部1bにより生成される1つ以上のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する。

20

【0038】

[1-4. デコーダの基本的な構成例]

図7は、スケーラブル符号化をサポートする、一実施形態に係る画像復号装置60の概略的な構成を示すブロック図である。図7を参照すると、画像復号装置60は、逆多重化部5、ベースレイヤ（BL）復号部6a、エンハンスメントレイヤ（EL）復号部6b及び共通メモリ7を備える。

【0039】

逆多重化部5は、マルチレイヤの多重化ストリームをベースレイヤの符号化ストリーム及び1つ以上のエンハンスメントレイヤの符号化ストリームに逆多重化する。BL復号部6aは、ベースレイヤの符号化ストリームからベースレイヤ画像を復号する。EL復号部6bは、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームからエンハンスメントレイヤ画像を復号する。共通メモリ7は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。

30

【0040】

図6に例示した画像符号化装置10において、ベースレイヤの符号化のためのBL符号化部1aの構成と、エンハンスメントレイヤの符号化のためのEL符号化部1bの構成とは、互いに類似する。BL符号化部1aにより生成され又は取得されるいくつかのパラメータ及び画像は、共通メモリ2を用いてバッファリングされ、EL符号化部1bにより再利用され得る。次節では、そのようなEL符号化部1bの構成について詳細に説明する。

40

【0041】

同様に、図7に例示した画像復号装置60において、ベースレイヤの復号のためのBL復号部6aの構成と、エンハンスメントレイヤの復号のためのEL復号部6bの構成とは、互いに類似する。BL復号部6aにより生成され又は取得されるいくつかのパラメータ及び画像は、共通メモリ7を用いてバッファリングされ、EL復号部6bにより再利用され得る。さらに次の節では、そのようなEL復号部6bの構成について詳細に説明する。

【0042】

<2. 一実施形態に係るEL符号化部の構成例>

[2-1. 各部の説明]

50

図 8 は、図 6 に示した E L 符号化部 1 b の構成の一例を示すブロック図である。図 8 を参照すると、E L 符号化部 1 b は、並び替えバッファ 1 1、減算部 1 3、直交変換部 1 4、量子化部 1 5、可逆符号化部 1 6、蓄積バッファ 1 7、レート制御部 1 8、逆量子化部 2 1、逆直交変換部 2 2、加算部 2 3、ループフィルタ 2 4、フレームメモリ 2 5、セレクタ 2 6 及び 2 7、イントラ予測部 3 0、インター予測部 3 5、インターレイヤ予測部 4 0 並びに L U T バッファ 4 5 を備える。

【 0 0 4 3 】

並び替えバッファ 1 1 は、一連の画像データに含まれる画像を並び替える。並び替えバッファ 1 1 は、符号化処理に係る G O P (Group of Pictures) 構造に応じて画像を並び替えた後、並び替え後の画像データを減算部 1 3、イントラ予測部 3 0、インター予測部 3 5 及びインターレイヤ予測部 4 0 へ出力する。

10

【 0 0 4 4 】

減算部 1 3 には、並び替えバッファ 1 1 から入力される画像データ、及び後に説明するイントラ予測部 3 0 又はインター予測部 3 5 から入力される予測画像データが供給される。減算部 1 3 は、並び替えバッファ 1 1 から入力される画像データと予測画像データとの差分である予測誤差データを計算し、計算した予測誤差データを直交変換部 1 4 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

直交変換部 1 4 は、減算部 1 3 から入力される予測誤差データについて直交変換を行う。直交変換部 1 4 により実行される直交変換は、例えば、離散コサイン変換 (Discrete Cosine Transform: D C T) 又はカルーネン・レーベ変換などであってよい。H E V C において、直交変換は、T U (変換単位: Transform Unit) と呼ばれるブロックごとに実行される。T U は、C U (符号化単位: Coding Unit) を分割することにより形成されるブロックである。直交変換部 1 4 は、直交変換処理により取得される変換係数データを量子化部 1 5 へ出力する。

20

【 0 0 4 6 】

量子化部 1 5 には、直交変換部 1 4 から入力される変換係数データ、及び後に説明するレート制御部 1 8 からのレート制御信号が供給される。量子化部 1 5 は、レート制御信号に従って決定される量子化ステップで変換係数データを量子化する。量子化部 1 5 は、量子化後の変換係数データ (以下、量子化データという) を可逆符号化部 1 6 及び逆量子化部 2 1 へ出力する。

30

【 0 0 4 7 】

可逆符号化部 1 6 は、量子化部 1 5 から入力される量子化データについて可逆符号化処理を行うことにより、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する。また、可逆符号化部 1 6 は、符号化ストリームを復号する際に参照される様々なパラメータを符号化して、符号化されたパラメータを符号化ストリームのヘッダ領域に挿入する。可逆符号化部 1 6 により符号化されるパラメータは、後に説明するイントラ予測に関する情報、インター予測に関する情報、及びインターレイヤ予測に関する情報を含み得る。そして、可逆符号化部 1 6 は、生成した符号化ストリームを蓄積バッファ 1 7 へ出力する。

【 0 0 4 8 】

40

蓄積バッファ 1 7 は、可逆符号化部 1 6 から入力される符号化ストリームを半導体メモリなどの記憶媒体を用いて一時的に蓄積する。そして、蓄積バッファ 1 7 は、蓄積した符号化ストリームを、伝送路の帯域に応じたレートで、図示しない伝送部 (例えば、通信インタフェース又は周辺機器との接続インタフェースなど) へ出力する。

【 0 0 4 9 】

レート制御部 1 8 は、蓄積バッファ 1 7 の空き容量を監視する。そして、レート制御部 1 8 は、蓄積バッファ 1 7 の空き容量に応じてレート制御信号を生成し、生成したレート制御信号を量子化部 1 5 へ出力する。例えば、レート制御部 1 8 は、蓄積バッファ 1 7 の空き容量が少ない時には、量子化データのビットレートを低下させるためのレート制御信号を生成する。また、例えば、レート制御部 1 8 は、蓄積バッファ 1 7 の空き容量が十分

50

大きい時には、量子化データのビットレートを高めるためのレート制御信号を生成する。

【0050】

逆量子化部21、逆直交変換部22及び加算部23は、ローカルデコーダを構成する。逆量子化部21は、量子化部15により使用されたものと同じ量子化ステップで、エンハンスメントレイヤの量子化データを逆量子化し、変換係数データを復元する。そして、逆量子化部21は、復元した変換係数データを逆直交変換部22へ出力する。

【0051】

逆直交変換部22は、逆量子化部21から入力される変換係数データについて逆直交変換処理を行うことにより、予測誤差データを復元する。直交変換と同様、逆直交変換は、T Uごとに実行される。そして、逆直交変換部22は、復元した予測誤差データを加算部23へ出力する。

10

【0052】

加算部23は、逆直交変換部22から入力される復元された予測誤差データとイントラ予測部30又はインター予測部35から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データ(エンハンスメントレイヤのリコンストラクト画像)を生成する。そして、加算部23は、生成した復号画像データをループフィルタ24及びフレームメモリ25へ出力する。

【0053】

ループフィルタ24は、画質の向上を目的とするフィルタ群を含む。デブロックフィルタ(DF)は、画像の符号化時に生じるブロック歪みを軽減するフィルタである。サンプル適応オフセット(SAO)フィルタは、各画素値に適応的に決定されるオフセット値を加えるフィルタである。ループフィルタ24は、加算部23から入力される復号画像データをフィルタリングし、フィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ25へ出力する。

20

【0054】

フレームメモリ25は、加算部23から入力されるエンハンスメントレイヤの復号画像データ、ループフィルタ24から入力されるエンハンスメントレイヤのフィルタリング後の復号画像データ、及びインターレイヤ予測部40から入力されるベースレイヤの参照画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

【0055】

セレクタ26は、イントラ予測のために使用されるフィルタリング前の復号画像データをフレームメモリ25から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてイントラ予測部30に供給する。また、セレクタ26は、インター予測のために使用されるフィルタリング後の復号画像データをフレームメモリ25から読み出し、読み出した復号画像データを参照画像データとしてインター予測部35に供給する。さらに、イントラ予測部30又はインター予測部35においてインターレイヤ予測に基づく画像が利用される場合、セレクタ26は、インターレイヤ予測部40により生成される参照画像データをイントラ予測部30又はインター予測部35へ供給する。

30

【0056】

セレクタ27は、イントラ予測モードにおいて、イントラ予測部30から出力されるイントラ予測の結果としての予測画像データを減算部13へ出力すると共に、イントラ予測に関する情報を可逆符号化部16へ出力する。また、セレクタ27は、インター予測モードにおいて、インター予測部35から出力されるインター予測の結果としての予測画像データを減算部13へ出力すると共に、インター予測に関する情報を可逆符号化部16へ出力する。セレクタ27は、イントラ予測モードとインター予測モードとを、コスト関数値の大きさに応じて切り替える。

40

【0057】

イントラ予測部30は、エンハンスメントレイヤの原画像データ及び復号画像データに基づいて、HEVCのPU(予測単位: Prediction Unit)ごとにイントラ予測処理を行う。例えば、イントラ予測部30は、予測モードセット内の各候補モードによる予測結果

50

を所定のコスト関数を用いて評価する。次に、イントラ予測部 30 は、コスト関数値が最小となる予測モード、即ち圧縮率が最も高くなる予測モードを、最適な予測モードとして選択する。また、イントラ予測部 30 は、当該最適な予測モードに従ってエンハンスメントレイヤの予測画像データを生成する。イントラ予測部 30 は、エンハンスメントレイヤにおける予測モードセットに、インターレイヤ予測に基づく画像を利用するイントラ BL 予測又はイントラ残差予測を含めてもよい。イントラ予測部 30 は、選択した最適な予測モードを表す予測モード情報を含むイントラ予測に関する情報、コスト関数値、及び予測画像データを、セクタ 27 へ出力する。

【 0058 】

インター予測部 35 は、エンハンスメントレイヤの原画像データ及び復号画像データに基づいて、HEVC の PU ごとにインター予測処理を行う。例えば、インター予測部 35 は、予測モードセット内の各候補モードによる予測結果を所定のコスト関数を用いて評価する。次に、インター予測部 35 は、コスト関数値が最小となる予測モード、即ち圧縮率が最も高くなる予測モードを、最適な予測モードとして選択する。また、インター予測部 35 は、当該最適な予測モードに従ってエンハンスメントレイヤの予測画像データを生成する。インター予測部 35 は、エンハンスメントレイヤにおける予測モードセットに、インターレイヤ予測に基づく画像を利用するインター残差予測を含めてもよい。インター予測部 35 は、選択した最適な予測モードを表す予測モード情報と動き情報とを含むインター予測に関する情報、コスト関数値、及び予測画像データを、セクタ 27 へ出力する。

【 0059 】

インターレイヤ予測部 40 は、共通メモリ 2 によりバッファリングされるベースレイヤの画像（復号画像又は予測誤差画像）を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの間の解像度比に従ってアップサンプリングする。また、インターレイヤ予測部 40 は、ベースレイヤの画像とは異なる画素属性をエンハンスメントレイヤの画像が有する場合に、アップサンプリングしたベースレイヤの画素の各々の画素値を、ルックアップテーブル（LUT）を用いてエンハンスメントレイヤの予測画素値に変換する。ここでの画素属性は、色域、ビット深度及びダイナミックレンジのうち少なくとも 1 つを含む。また、インターレイヤ予測部 40 は、インターレイヤ予測のために使用するべきルックアップテーブルを定義するルックアップテーブル情報を生成する。ルックアップテーブル情報は、主に粒度情報と予測値情報とを含む。インターレイヤ予測部 40 により生成されるルックアップテーブル情報は、可逆符号化部 16 へ出力され、可逆符号化部 16 により符号化される。

【 0060 】

本実施形態において、インターレイヤ予測部 40 は、輝度成分（Y）用の LUT（LUT_Y）を用いてエンハンスメントレイヤの輝度成分の予測値を取得し、第 1 色差成分（U）用の LUT（LUT_U）を用いてエンハンスメントレイヤの第 1 色差成分の予測値を取得する。さらに、インターレイヤ予測部 40 は、第 2 色差成分（V）用の LUT（LUT_V）を用いてエンハンスメントレイヤの第 2 色差成分の予測値を取得してもよい。LUT_Y、LUT_U 及び LUT_V の空間分割の粒度は、それぞれ異なるように設定可能である（粒度が異なることは必須ではなく、符号化コストが最小化される場合には結果的に粒度は等しくなってもよい）。空間分割の粒度は、画素属性の種類、システムの要件又はユーザによる事前の設定などに依存して、予め設定されてもよい。なお、第 1 色差成分及び第 2 色差成分のインターレイヤ予測のために、1 つの LUT が共用されてもよい。インターレイヤ予測部 40 により 2 つ以上のルックアップテーブルの使用を通じて生成される予測画像は、フレームメモリ 25 に格納され、イントラ予測部 30 又はインター予測部 35 により参照画像として使用され得る。

【 0061 】

LUT バッファ 45 は、インターレイヤ予測部 40 により使用される 2 つ以上のルックアップテーブル（LUT_Y、LUT_U 及び LUT_V のうちの 2 つ以上）をバッファリングするバッファである。各ルックアップテーブルは、ベースレイヤの輝度成分（Y）、第 1 色差成分（U）及び第 2 色差成分（V）の組合せと当該組合せに対応するエンハ

10

20

30

40

50

メントレイヤの予測画素値とをマッピングする。

【 0 0 6 2 】

[2 - 2 . シンタックス例]

本実施形態において、インターレイヤ予測部 4 0 により生成され可逆符号化部 1 6 により符号化されるルックアップテーブル情報は、少なくとも、LUT_Y用のテーブル情報とLUT_U用のテーブル情報とを含む。さらに、ルックアップテーブル情報は、LUT_V用のテーブル情報を含んでもよい。各テーブルのテーブル情報は、主に、ベースレイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含む粒度情報と、分割により形成される複数の直方体区画の各々に対応する予測値情報と、を包含する。

【 0 0 6 3 】

表 4 ~ 表 6 は、本実施形態に係るルックアップテーブル情報のシンタックスの一例を示している。表 4 に示したように、本実施形態では、PPSにおいて、カラーマッピングテーブルを有効化するフラグcolour_mapping_enabled_flagが真 (True) に設定される場合に、ルックアップテーブルを定義する関数colour_mapping_table(component)が、定義を必要とする色成分ごとに呼び出される。関数colour_mapping_table(component)の引数componentは色成分の識別子であり、例えば“Y”、“U”又は“V”のいずれかであってよい。下表の例では、Y成分、U成分及びV成分のためのルックアップテーブルを別々に定義するために、関数colour_mapping_table(component)が3回呼び出されている。

【 0 0 6 4 】

【表 4】

表 4 . カラーマッピングテーブルに関連する修正されたPPSのシンタックス例 (一部)

```

pic_parameter_set_rbsp() {
:
pps_extension_flag
if( pps_extension_flag ) {
for ( i=0; i < 8; i++ )
pps_extension_type_flag[i]
if( pps_extension_type_flag[0] ) {
poc_reset_info_present_flag
colour_mapping_enabled_flag
if( colour_mapping_enabled_flag )
colour_mapping_table(Y)
colour_mapping_table(U)
colour_mapping_table(V)
}
:
}

```

【 0 0 6 5 】

表 5 に示した関数colour_mapping_table(component)に含まれるパラメータの役割は、表 2 を参照しながら説明した同じ名称のパラメータの役割と同様であってよい。関数colour_mapping_octants()は再帰関数である。表 5 の再帰関数colour_mapping_octants()は、表 2 に示した同じ名称の関数と比較して、追加的な引数“component”を有する。この追加的な引数は、関数colour_mapping_table()へ入力される色成分の識別子に等しい。

【 0 0 6 6 】

10

20

30

40

【表 5】

表 5. カラーマッピングテーブルの
修正されたシンタックス例

<code>colour_mapping_table(component) {</code>
<code> cm_octant_depth</code>
<code> cm_y_part_num_log2</code>
<code> cm_input_luma_bit_depth_minus8</code>
<code> cm_input_chroma_bit_depth_delta</code>
<code> cm_output_luma_bit_depth_minus8</code>
<code> cm_output_chroma_bit_depth_delta</code>
<code> cm_res_quant_bits</code>
<code> colour_mapping_octants(0,0,0,0,1<<cm_octant_depth, component)</code>
<code>}</code>

10

【 0 0 6 7 】

表 6 に示した関数 `colour_mapping_octants()` は、粒度情報を含む前半部（第 2 行～第 10 行）、及び予測値情報を含む後半部（第 11 行～第 19 行）から構成される。粒度情報は、再帰的に指定される、ベースレイヤの色空間の分割を定義する分割フラグ `split_octant_flag` のセットを含む。表 3 に示したシンタックスとの粒度情報における相違は、関数 `colour_mapping_table(component)` が色成分ごとに別々に呼び出される（表 4 参照）結果として、表 6 の分割フラグのセット（即ち、粒度情報）もまた色成分ごとに別々に定義される点である。予測値情報は、ある直方体区画がそれ以上分割されない場合（即ち、対応する分割フラグが偽を示す場合）に、当該直方体区画に対応するエンハンスメントレイヤの色空間の部分空間を、当該部分空間の頂点位置を示すことにより特定する。表 3 に示したシンタックスとの予測値情報における相違は、変数 `vertex` の 1 回のループの中に収容される頂点位置のパラメータが、1 つのパラメータ `res_component`（文字列 “component” は、色成分の識別子 “Y”、“U” 又は “V” に置換される）に集約される点である。

20

【 0 0 6 8 】

30

【表 6】

表 6. カラーマッピングテーブルの再帰部分の
修正されたシンタックス例

colour_mapping_octants(depth, yIdx, uIdx, vIdx, length, component) {
if (depth < cm_octant_depth)
split_octant_flag
if (split_octant_flag) {
for(k=0; k < 2; k++)
for(m=0; m < 2; m++)
for(n=0; n < 2; n++)
colour_mapping_octants(depth+1, yIdx+YPartNum
* k * length/2,
uIdx+m * length/2, vIdx+n * length/2, length/2)
}
else {
for(i=0; i < YPartNum; i++)
for(vertex=0; vertex < 4; vertex++) {
coded_vertex_flag[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]
if(coded_vertex_flag[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]) {
res_component[yIdx+i][uIdx][vIdx][vertex]
}
}
}
}
}

10

20

【 0 0 6 9 】

表 4 ~ 表 6 に示したシンタックスは一例に過ぎず、一部のパラメータが省略され又は他の追加的なパラメータが採用されてもよい。例えば、インターレイヤ予測部 40 は、LUT__Y 用の粒度情報とは別に LUT__U 用（又は LUT__V 用）の粒度情報が符号化されるか否かを示すフラグ、又は LUT__U 用の粒度情報とは別に LUT__V 用の粒度情報が符号化されるか否かを示すフラグを、符号化される追加的なパラメータとして生成してもよい。空間分割の粒度を色成分の間で別々に定義する必要の無い場合には、これらフラグは、偽を示し得る。

30

【 0 0 7 0 】

< 3 . 一実施形態に係る符号化時の処理の流れ >

[3 - 1 . 概略的な流れ]

図 9 は、一実施形態に係る符号化時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、説明の簡明さのために、本開示に係る技術に直接的に関連しない処理ステップは、図から省略されている。

40

【 0 0 7 1 】

図 9 を参照すると、まず、BL 符号化部 1 a は、ベースレイヤの符号化処理を実行し、ベースレイヤの符号化ストリームを生成する（ステップ S 1 1）。

【 0 0 7 2 】

共通メモリ 2 は、ベースレイヤの符号化処理において生成されるベースレイヤの画像（復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方）及びレイヤ間で再利用されるパラメータをバッファリングする（ステップ S 1 2）。レイヤ間で再利用されるパラメータは、例えば、解像度情報及び画素属性を識別する識別情報（例えば、色域情報、ダイナミックレンジ情報及びビット深度情報のうちの 1 つ以上）を含み得る。

【 0 0 7 3 】

50

次に、E L符号化部 1 b は、エンハンスメントレイヤの符号化処理を実行し、エンハンスメントレイヤの符号化ストリームを生成する(ステップ S 1 3)。ここで実行されるエンハンスメントレイヤの符号化処理において、インターレイヤ予測部 4 0 は、共通メモリ 2 によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、空間分割の粒度の相違し得る 2 つ以上のルックアップテーブルを用いて、予測画像に変換する。そして、変換後の予測画像は、エンハンスメントレイヤにおいて参照画像として使用され得る。

【 0 0 7 4 】

次に、多重化部 3 は、B L符号化部 1 a により生成されるベースレイヤの符号化ストリームと、E L符号化部 1 b により生成されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する(ステップ S 1 4)。

10

【 0 0 7 5 】

[3 - 2 . 空間分割処理]

図 1 0 は、符号化時の空間分割処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 1 0 を参照すると、インターレイヤ予測部 4 0 は、まず、制御変数を初期化する。例えば、最小のコスト値を保持する変数 R_{min} の値及び分割の深さは共にゼロへ初期化され得る(再帰の初期状態は、“分割なし”に相当する)。

【 0 0 7 6 】

次に、インターレイヤ予測部 4 0 は、“分割なし”の場合のベースレイヤの区画(ベースレイヤの色空間全体を占める 1 つの区画)に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を決定する(ステップ S 1 3)。例えば、インターレイヤ予測部 4 0 は、エンハンスメントレイヤの原画像と(必要に応じてアップアンプリングされた)ベースレイヤのリコンストラクト画像との相関に基づいて、エンハンスメントレイヤの対応する部分空間を決定し得る。

20

【 0 0 7 7 】

次に、インターレイヤ予測部 4 0 は、“分割なし”の場合の符号化コスト(R)を、予測誤差及び想定される符号量に基づいて計算し、その計算結果で最小コストを更新する($R_{min} = R$) (ステップ S 1 5)。

【 0 0 7 8 】

次のステップ S 1 9 からステップ S 2 9 までの処理は、分割可能な区画が存在しないと判定されるまで繰り返される(ステップ S 1 7)。その繰り返しの中で、インターレイヤ予測部 4 0 は、まず、いずれかの注目区画を分割する(ステップ S 1 9)。ここでの分割は、オクタント分割(2 x 2 x 2 個のサブ区画への分割)又は Y 成分軸のみの追加的な分割であってよい。次に、インターレイヤ予測部 4 0 は、分割によって形成されるサブ区画の各々に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を決定する(ステップ S 2 1)。次に、インターレイヤ予測部 4 0 は、ステップ S 1 9 における分割が反映された符号化コスト(R)を、予測誤差及び想定される符号量に基づいて計算する(ステップ S 2 3)。そして、インターレイヤ予測部 4 0 は、計算された符号化コストをその時点の最小コストと比較する(ステップ S 2 5)。インターレイヤ予測部 4 0 は、計算された符号化コストが最小コストよりも低い場合には、計算された符号化コストで最小コストを更新し($R_{min} = R$)、注目区画の分割フラグを真に設定する(ステップ S 2 7)。一方、インターレイヤ予測部 4 0 は、計算された符号化コストがその時点の最小コストよりも低くない場合には、最小コストを更新することなく、注目区画の分割フラグを偽に設定する(ステップ S 2 9)。

30

40

【 0 0 7 9 】

このような処理が、分割の深さが上限に達し、又は最小コストが更新されなくなるまで、再帰的に繰り返される。その結果、分割フラグのセットを含む 1 つのテーブルについての粒度情報が生成される。また、分割後の各直方体区画に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間が決定される。

【 0 0 8 0 】

[3 - 3 . テーブル情報符号化処理]

50

(1) 既存の手法

図 1 1 は、既存の手法に従ったテーブル情報符号化処理の流れの一例を示すフローチャートである。図 1 1 を参照すると、まず、エンハンスメントレイヤの輝度成分 (Y)、第 1 色差成分 (U) 及び第 2 色差成分 (V) について共通的に、図 1 0 に例示したような空間分割処理が一度実行される (ステップ S 1 1 0)。

【 0 0 8 1 】

次に、空間分割処理の結果に基づいて、エンハンスメントレイヤの 3 つの色成分について共通の粒度情報が符号化される (ステップ S 1 2 0)。また、空間分割処理において決定されたエンハンスメントレイヤの輝度成分用の予測値情報、第 1 色差成分用の予測値情報及び第 2 色差成分用の予測値情報がそれぞれ符号化される (ステップ S 1 2 2、S 1 2 4 及び S 1 2 6)。これら粒度情報及び予測値情報のシンタックスは、上の表 1 ~ 表 3 に示したように整形され得る。

【 0 0 8 2 】

(2) 新たな手法

図 1 2 は、上述した実施形態に係る新たな手法に従ったテーブル情報符号化処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 を参照すると、まず、インターレイヤ予測部 4 0 は、エンハンスメントレイヤの輝度成分 (Y) 用のルックアップテーブル (L U T _ Y) の空間分割の粒度を決定するための空間分割処理を実行する (ステップ S 1 1 2)。また、インターレイヤ予測部 4 0 は、エンハンスメントレイヤの第 1 色差成分 (U) 用のルックアップテーブル (L U T _ U) の空間分割の粒度を決定するための空間分割処理を実行する (ステップ S 1 1 4)。また、インターレイヤ予測部 4 0 は、エンハンスメントレイヤの第 2 色差成分 (V) 用のルックアップテーブル (L U T _ V) の空間分割の粒度を決定するための空間分割処理を実行する (ステップ S 1 1 6)。

【 0 0 8 4 】

次に、可逆符号化部 1 6 は、ステップ S 1 1 2 における空間分割処理の結果に基づいて、L U T _ Y のための第 1 の粒度情報を符号化し (ステップ S 1 3 0)、及び L U T _ Y のための第 1 の予測値情報を符号化する (ステップ S 1 3 5)。また、可逆符号化部 1 6 は、ステップ S 1 1 4 における空間分割処理の結果に基づいて、L U T _ U のための第 2 の粒度情報を符号化し (ステップ S 1 4 0)、及び L U T _ U のための第 2 の予測値情報を符号化する (ステップ S 1 4 5)。また、可逆符号化部 1 6 は、ステップ S 1 1 6 における空間分割処理の結果に基づいて、L U T _ V のための第 3 の粒度情報を符号化し (ステップ S 1 5 0)、及び L U T _ V のための第 3 の予測値情報を符号化する (ステップ S 1 5 5)。

【 0 0 8 5 】

なお、ルックアップテーブルを他の色成分と共用する色成分については、当該色成分に固有のルックアップテーブル情報の符号化は省略されてよい。また、ルックアップテーブルが共用されるか否かを示す追加的なパラメータが符号化されてもよい。

【 0 0 8 6 】

< 4 . 一実施形態に係る E L 復号部の構成例 >

図 1 3 は、図 7 に示した E L 復号部 6 b の構成の一例を示すブロック図である。図 1 3 を参照すると、E L 復号部 6 b は、蓄積バッファ 6 1、可逆復号部 6 2、逆量子化部 6 3、逆直交変換部 6 4、加算部 6 5、ループフィルタ 6 6、並び替えバッファ 6 7、D / A (Digital to Analogue) 変換部 6 8、フレームメモリ 6 9、セクタ 7 0 及び 7 1、イントラ予測部 8 0、インター予測部 8 5、インターレイヤ予測部 9 0 並びに L U T バッファ 9 5 を備える。

【 0 0 8 7 】

蓄積バッファ 6 1 は、逆多重化部 5 から入力されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームを記憶媒体を用いて一時的に蓄積する。

【 0 0 8 8 】

可逆復号部 6 2 は、蓄積バッファ 6 1 から入力されるエンハンスメントレイヤの符号化ストリームから、符号化の際に使用された符号化方式に従ってエンハンスメントレイヤの量子化データを復号する。また、可逆復号部 6 2 は、符号化ストリームのヘッダ領域に挿入されている情報を復号する。可逆復号部 6 2 により復号される情報は、例えば、イントラ予測に関する情報、インター予測に関する情報、及びインターレイヤ予測に関する情報を含み得る。可逆復号部 6 2 は、量子化データを逆量子化部 6 3 へ出力する。また、可逆復号部 6 2 は、イントラ予測に関する情報をイントラ予測部 8 0 へ出力する。また、可逆復号部 6 2 は、インター予測に関する情報をインター予測部 8 5 へ出力する。また、可逆復号部 6 2 は、粒度の異なる 2 つ以上のルックアップテーブルを定義し得るルックアップ

10

【 0 0 8 9 】

逆量子化部 6 3 は、可逆復号部 6 2 から入力される量子化データを、符号化の際に使用されたものと同じ量子化ステップで逆量子化し、エンハンスメントレイヤの変換係数データを復元する。逆量子化部 6 3 は、復元した変換係数データを逆直交変換部 6 4 へ出力する。

【 0 0 9 0 】

逆直交変換部 6 4 は、符号化の際に使用された直交変換方式に従い、逆量子化部 6 3 から入力される変換係数データについて逆直交変換を行うことにより、予測誤差データを生成する。逆直交変換部 6 4 は、生成した予測誤差データを加算部 6 5 へ出力する。

20

【 0 0 9 1 】

加算部 6 5 は、逆直交変換部 6 4 から入力される予測誤差データと、セレクタ 7 1 から入力される予測画像データとを加算することにより、復号画像データを生成する。そして、加算部 6 5 は、生成した復号画像データをループフィルタ 6 6 及びフレームメモリ 6 9 へ出力する。

【 0 0 9 2 】

ループフィルタ 6 6 は、E L 符号化部 1 b のループフィルタ 2 4 と同様、ブロック歪みを軽減するデブロックフィルタ及び各画素値にオフセット値を加えるサンプル適応オフセットフィルタを含む。ループフィルタ 6 6 は、加算部 6 5 から入力される復号画像データをフィルタリングし、フィルタリング後の復号画像データを並び替えバッファ 6 7 及びフレームメモリ 6 9 へ出力する。

30

【 0 0 9 3 】

並び替えバッファ 6 7 は、ループフィルタ 6 6 から入力される画像を並び替えることにより、時系列の一連の画像データを生成する。そして、並び替えバッファ 6 7 は、生成した画像データを D / A 変換部 6 8 へ出力する。

【 0 0 9 4 】

D / A 変換部 6 8 は、並び替えバッファ 6 7 から入力されるデジタル形式の画像データをアナログ形式の画像信号に変換する。そして、D / A 変換部 6 8 は、例えば、画像復号装置 6 0 と接続されるディスプレイ (図示せず) にアナログ画像信号を出力することにより、エンハンスメントレイヤの画像を表示させる。

40

【 0 0 9 5 】

フレームメモリ 6 9 は、加算部 6 5 から入力されるフィルタリング前の復号画像データ、ループフィルタ 6 6 から入力されるフィルタリング後の復号画像データ、及びインターレイヤ予測部 9 0 により生成される参照画像データを記憶媒体を用いて記憶する。

【 0 0 9 6 】

セレクタ 7 0 は、可逆復号部 6 2 により取得されるモード情報に応じて、画像内のブロックごとに、フレームメモリ 6 9 からの画像データの出力先をイントラ予測部 8 0 とインター予測部 8 5 との間で切り替える。例えば、セレクタ 7 0 は、イントラ予測モードが指定された場合には、フレームメモリ 6 9 から供給されるフィルタリング前の復号画像デー

50

タを参照画像データとしてイントラ予測部 80 へ出力する。また、セクタ 70 は、インター予測モードが指定された場合には、フィルタリング後の復号画像データを参照画像データとしてインター予測部 85 へ出力する。さらに、イントラ予測部 80 又はインター予測部 85 においてインターレイヤ予測に基づく画像が利用される場合、セクタ 70 は、インターレイヤ予測部 40 により生成される参照画像データをイントラ予測部 80 又はインター予測部 85 へ供給する。

【0097】

セクタ 71 は、可逆復号部 62 により取得されるモード情報に応じて、加算部 65 へ供給すべき予測画像データの出力元をイントラ予測部 80 とインター予測部 85 との間で切り替える。例えば、セクタ 71 は、イントラ予測モードが指定された場合には、イントラ予測部 80 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。また、セクタ 71 は、インター予測モードが指定された場合には、インター予測部 85 から出力される予測画像データを加算部 65 へ供給する。

10

【0098】

イントラ予測部 80 は、可逆復号部 62 から入力されるイントラ予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいてエンハンスメントレイヤのイントラ予測処理を行い、予測画像データを生成する。イントラ予測処理は、PUごとに実行される。イントラ予測部 80 は、イントラ予測モードとしてイントラ BL 予測又はイントラ残差予測が指定された場合には、インターレイヤ予測部 90 により生成された画像を参照画像として使用する。イントラ予測部 80 は、生成したエンハンスメントレイヤの予測画像データをセクタ 71 へ出力する。

20

【0099】

インター予測部 85 は、可逆復号部 62 から入力されるインター予測に関する情報とフレームメモリ 69 からの参照画像データとに基づいてエンハンスメントレイヤのインター予測処理（動き補償処理）を行い、予測画像データを生成する。インター予測処理は、PUごとに実行される。インター予測部 85 は、インター予測モードとしてインター残差予測が指定された場合には、インターレイヤ予測部 90 により生成された画像を参照画像として使用する。インター予測部 85 は、生成したエンハンスメントレイヤの予測画像データをセクタ 71 へ出力する。

【0100】

インターレイヤ予測部 90 は、共通メモリ 7 によりバッファリングされるベースレイヤの画像（復号画像又は予測誤差画像）を、ベースレイヤとエンハンスメントレイヤとの解像度比に従ってアップサンプリングする。また、インターレイヤ予測部 90 は、ベースレイヤの画像とは異なる画素属性をエンハンスメントレイヤの画像が有する場合に、アップサンプリングしたベースレイヤの画素の各々の画素値を、ルックアップテーブル（LUT）を用いてエンハンスメントレイヤの予測画素値に変換する。ここでの画素属性は、色域、ビット深度及びダイナミックレンジのうち少なくとも 1 つを含む。インターレイヤ予測部 90 は、可逆復号部 62 から入力されるインターレイヤ予測に関する情報に基づいて、インターレイヤ予測のために使用すべきルックアップテーブルを再構築する。本実施形態において、インターレイヤ予測に関する情報は、上述したように、異なる色成分の予測値を取得するための、粒度の異なる 2 つ以上のルックアップテーブルを定義し得るルックアップテーブル情報を含む。

30

40

【0101】

例えば、第 1 のルックアップテーブル情報は、輝度成分（Y）用の LUT（LUT_Y）の粒度を定義する粒度情報と共に、LUT_Y の各直方体区画に対応する予測値情報を含む。第 2 のルックアップテーブル情報は、第 1 色差成分（U）用の LUT（LUT_U）の粒度を定義する粒度情報と共に、LUT_U の各直方体区画に対応する予測値情報を含む。これらルックアップテーブル情報のシンタックスは、例えば表 4 ~ 表 6 に示した通りであってよい。但し、一部のパラメータが当該シンタックスから省略されてもよく、又は他の追加的なパラメータが採用されてもよい。第 2 のルックアップテーブル情報は、L

50

UT_U用の粒度情報がLUT_Y用の粒度情報とは別に符号化されていることを示すパラメータが復号された場合にのみ復号されてもよい。さらに、第2色差成分(V)用のLUT(LUT_V)の粒度を定義する粒度情報と共にLUT_Vの各直方体区画に対応する予測値情報を含む第3のルックアップテーブル情報もまた復号され得る。第3のルックアップテーブル情報は、LUT_V用の粒度情報がLUT_U用の粒度情報とは別に符号化されていることを示すパラメータが復号された場合にのみ復号されてもよい。

【0102】

インターレイヤ予測部90は、LUT_Yを用いてエンハンスメントレイヤの輝度成分の予測値を、LUT_Uを用いてエンハンスメントレイヤの第1色差成分の予測値を、LUT_Vを用いてエンハンスメントレイヤの第2色差成分の予測値をそれぞれ取得し得る。これらルックアップテーブルの空間分割の粒度を定義する粒度情報は、別個に復号される。これは、それぞれの空間分割の粒度が互いに異なるように定義可能であることを意味する。インターレイヤ予測部90により2つ以上のルックアップテーブルの使用を通じて生成される予測画像は、フレームメモリ69に格納され、イントラ予測部80又はインター予測部85により参照画像として使用され得る。

10

【0103】

LUTバッファ95は、インターレイヤ予測部90により使用される2つ以上のルックアップテーブル(LUT_Y、LUT_U及びLUT_Vのうち2つ以上)をバッファリングするバッファである。各ルックアップテーブルは、ベースレイヤの輝度成分(Y)、第1色差成分(U)及び第2色差成分(V)の組合せと当該組合せに対応するエンハンスメントレイヤの予測画素値とをマッピングする。

20

【0104】

<5.一実施形態に係る復号時の処理の流れ>

[5-1.概略的な流れ]

図14は、一実施形態に係る復号時の概略的な処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、説明の簡明さのために、本開示に係る技術に直接的に関連しない処理ステップは、図から省略されている。

【0105】

図14を参照すると、まず、逆多重化部5は、マルチレイヤの多重化ストリームをベースレイヤの符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤの符号化ストリームに逆多重化する(ステップS60)。

30

【0106】

次に、BL復号部6aは、ベースレイヤの復号処理を実行し、ベースレイヤの符号化ストリームからベースレイヤ画像を再構築する(ステップS61)。

【0107】

共通メモリ7は、ベースレイヤの復号処理において生成されるベースレイヤの画像(復号画像及び予測誤差画像の一方又は双方)及びレイヤ間で再利用されるパラメータをバッファリングする(ステップS62)。レイヤ間で再利用されるパラメータは、例えば、解像度情報及び画素属性を識別する識別情報(例えば、色域情報、ダイナミックレンジ情報及びビット深度情報のうちの1つ以上)を含み得る。

40

【0108】

次に、EL復号部6bは、エンハンスメントレイヤの復号処理を実行し、エンハンスメントレイヤ画像を再構築する(ステップS63)。ここで実行されるエンハンスメントレイヤの復号処理において、インターレイヤ予測部90は、共通メモリ7によりバッファリングされるベースレイヤの画像を、空間分割の粒度の相違し得る2つ以上のルックアップテーブルを用いて、予測画像に変換する。そして、変換後の予測画像は、エンハンスメントレイヤにおいて参照画像として使用され得る。

【0109】

[5-2.テーブル再構築処理]

(1)既存の手法

50

図15は、既存の手法に従ったテーブル再構築処理の流れの一例を示すフローチャートである。図15を参照すると、まず、エンハンスメントレイヤの輝度成分(Y)、第1色差成分(U)及び第2色差成分(V)について共通の粒度情報が復号される(ステップS220)。ここで復号される粒度情報は、分割の深さの上限を示すパラメータに加えて、ベースレイヤの色空間の分割を定義する分割フラグのセットを含み得る。次に、輝度成分用の予測値情報、第1色差成分用の予測値情報、及び第2色差成分用の予測値情報がそれぞれ復号される(ステップS222、S224及びS226)。

【0110】

次に、ステップS220において復号された粒度情報に従って、ベースレイヤの色空間を分割することにより、1つのLUTのための1つ以上の直方体区画が共通的に設定される(ステップS262)。次に、ステップS262において設定された直方体区画の各々に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間が、3つの色成分用の予測値情報に従って設定される(ステップS264)。

10

【0111】

(2) 新たな手法

図16は、上述した実施形態に係る新たな手法に従ったテーブル再構築処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【0112】

図16を参照すると、まず、可逆復号部62は、エンハンスメントレイヤの輝度成分(Y)の予測値を取得する際に参照されるルックアップテーブルであるLUT_Yの粒度情報を復号する(ステップS230)。また、可逆復号部62は、LUT_Yの予測値情報を復号する(ステップS232)。次に、インターレイヤ予測部90は、ステップS230において復号された粒度情報に従って、ベースレイヤの色空間を分割することにより、LUT_Yのための1つ以上の直方体区画を設定する(ステップS234)。次に、インターレイヤ予測部90は、設定したLUT_Yの1つ以上の直方体区画の各々に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を、ステップS232において復号された予測値情報に従って設定する(ステップS236)。

20

【0113】

次に、可逆復号部62は、エンハンスメントレイヤの第1色差成分(U)の予測値を取得する際に参照されるルックアップテーブルであるLUT_Uの粒度情報を復号する(ステップS240)。また、可逆復号部62は、LUT_Uの予測値情報を復号する(ステップS242)。次に、インターレイヤ予測部90は、ステップS240において復号された粒度情報に従って、ベースレイヤの色空間を分割することにより、LUT_Uのための1つ以上の直方体区画を設定する(ステップS244)。次に、インターレイヤ予測部90は、設定したLUT_Uの1つ以上の直方体区画の各々に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を、ステップS242において復号された予測値情報に従って設定する(ステップS246)。

30

【0114】

次に、可逆復号部62は、エンハンスメントレイヤの第2色差成分(V)の予測値を取得する際に参照されるルックアップテーブルであるLUT_Vの粒度情報を復号する(ステップS250)。また、可逆復号部62は、LUT_Vの予測値情報を復号する(ステップS252)。次に、インターレイヤ予測部90は、ステップS250において復号された粒度情報に従って、ベースレイヤの色空間を分割することにより、LUT_Vのための1つ以上の直方体区画を設定する(ステップS254)。次に、インターレイヤ予測部90は、設定したLUT_Vの1つ以上の直方体区画の各々に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間を、ステップS252において復号された予測値情報に従って設定する(ステップS256)。

40

【0115】

なお、ルックアップテーブルを他の色成分と共用する色成分については、当該色成分に固有のルックアップテーブル情報の復号及び当該ルックアップテーブル情報に基づくルッ

50

クアップテーブルの設定は省略されてよい。また、ルックアップテーブルが共用されるか否かを示す追加的なパラメータが復号され、当該追加的なパラメータに従ってテーブル再構築処理が分岐してもよい。

【 0 1 1 6 】

このように再構築される2つ以上のルックアップテーブルを用いて、インターレイヤ予測部90は、インターレイヤ予測を実行し得る。例えば、インターレイヤ予測部90は、LUT_Yの1つ以上の直方体区画のうち入力画素ベクトルが属する区画を判定し、判定した区画に対応するエンハンスメントレイヤの部分空間の頂点の画素値に基づいて、Y成分の予測画素値を線形補間によって取得し得る。U成分の予測画素値及びV成分の予測画素値もまた、それぞれLUT_U及びLUT_Vを用いて同様に取得され得る。こうした変換が各画素について行われる結果、インターレイヤ予測の予測画像が生成される。

10

【 0 1 1 7 】

< 6 . 応用例 >

[6 - 1 . 様々な製品への応用]

上述した実施形態に係る画像符号化装置10及び画像復号装置60は、衛星放送、ケーブルTVなどの有線放送、インターネット上での配信、及びセルラー通信による端末への配信などにおける送信機若しくは受信機、光ディスク、磁気ディスク及びフラッシュメモリなどの媒体に画像を記録する記録装置、又は、これら記憶媒体から画像を再生する再生装置などの様々な電子機器に応用され得る。以下、4つの応用例について説明する。

【 0 1 1 8 】

20

(1) 第1の応用例

図17は、上述した実施形態を適用したテレビジョン装置の概略的な構成の一例を示している。テレビジョン装置900は、アンテナ901、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、表示部906、音声信号処理部907、スピーカ908、外部インタフェース909、制御部910、ユーザインタフェース911、及びバス912を備える。

【 0 1 1 9 】

チューナ902は、アンテナ901を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ902は、復調により得られた符号化ビットストリームをデマルチプレクサ903へ出力する。即ち、チューナ902は、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

30

【 0 1 2 0 】

デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームから視聴対象の番組の映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、分離した各ストリームをデコーダ904へ出力する。また、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームからEPG (Electronic Program Guide) などの補助的なデータを抽出し、抽出したデータを制御部910に供給する。なお、デマルチプレクサ903は、符号化ビットストリームがスクランブルされている場合には、デスクランブルを行ってもよい。

【 0 1 2 1 】

40

デコーダ904は、デマルチプレクサ903から入力される映像ストリーム及び音声ストリームを復号する。そして、デコーダ904は、復号処理により生成される映像データを映像信号処理部905へ出力する。また、デコーダ904は、復号処理により生成される音声データを音声信号処理部907へ出力する。

【 0 1 2 2 】

映像信号処理部905は、デコーダ904から入力される映像データを再生し、表示部906に映像を表示させる。また、映像信号処理部905は、ネットワークを介して供給されるアプリケーション画面を表示部906に表示させてもよい。また、映像信号処理部905は、映像データについて、設定に応じて、例えばノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。さらに、映像信号処理部905は、例えばメニュー、ボタン又はカーソル

50

などのGUI (Graphical User Interface) の画像を生成し、生成した画像を出力画像に重畳してもよい。

【0123】

表示部906は、映像信号処理部905から供給される駆動信号により駆動され、表示デバイス(例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ又はOLEDなど)の映像面上に映像又は画像を表示する。

【0124】

音声信号処理部907は、デコーダ904から入力される音声データについてD/A変換及び増幅などの再生処理を行い、スピーカ908から音声を出力させる。また、音声信号処理部907は、音声データについてノイズ除去などの追加的な処理を行ってもよい。

【0125】

外部インタフェース909は、テレビジョン装置900と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。例えば、外部インタフェース909を介して受信される映像ストリーム又は音声ストリームが、デコーダ904により復号されてもよい。即ち、外部インタフェース909もまた、画像が符号化されている符号化ストリームを受信する、テレビジョン装置900における伝送手段としての役割を有する。

【0126】

制御部910は、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサ、並びにRAM (Random Access Memory) 及びROM (Read Only Memory) などのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、プログラムデータ、EPGデータ、及びネットワークを介して取得されるデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、テレビジョン装置900の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース911から入力される操作信号に応じて、テレビジョン装置900の動作を制御する。

【0127】

ユーザインタフェース911は、制御部910と接続される。ユーザインタフェース911は、例えば、ユーザがテレビジョン装置900を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース911は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部910へ出力する。

【0128】

バス912は、チューナ902、デマルチプレクサ903、デコーダ904、映像信号処理部905、音声信号処理部907、外部インタフェース909及び制御部910を相互に接続する。

【0129】

このように構成されたテレビジョン装置900において、デコーダ904は、上述した実施形態に係る画像復号装置60の機能を有する。それにより、テレビジョン装置900が画素属性の互いに異なるレイヤ間でルックアップテーブル方式を利用してインターレイヤ予測を実行する際に、空間分割の粒度の異なる複数のルックアップテーブルを、色成分ごとに使い分けることが可能となる。

【0130】

(2) 第2の応用例

図18は、上述した実施形態を適用した携帯電話機の概略的な構成の一例を示している。携帯電話機920は、アンテナ921、通信部922、音声コーデック923、スピーカ924、マイクロホン925、カメラ部926、画像処理部927、多重分離部928、記録再生部929、表示部930、制御部931、操作部932、及びバス933を備える。

【0131】

アンテナ921は、通信部922に接続される。スピーカ924及びマイクロホン925は、音声コーデック923に接続される。操作部932は、制御部931に接続される

10

20

30

40

50

。バス933は、通信部922、音声コーデック923、カメラ部926、画像処理部927、多重分離部928、記録再生部929、表示部930、及び制御部931を相互に接続する。

【0132】

携帯電話機920は、音声通話モード、データ通信モード、撮影モード及びテレビ電話モードを含む様々な動作モードで、音声信号の送受信、電子メール又は画像データの送受信、画像の撮像、及びデータの記録などの動作を行う。

【0133】

音声通話モードにおいて、マイクロホン925により生成されるアナログ音声信号は、音声コーデック923に供給される。音声コーデック923は、アナログ音声信号を音声データへ変換し、変換された音声データをA/D変換し圧縮する。そして、音声コーデック923は、圧縮後の音声データを通信部922へ出力する。通信部922は、音声データを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部922は、生成した送信信号をアンテナ921を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号して音声データを生成し、生成した音声データを音声コーデック923へ出力する。音声コーデック923は、音声データを伸張し及びD/A変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック923は、生成した音声信号をスピーカ924に供給して音声を出力させる。

【0134】

また、データ通信モードにおいて、例えば、制御部931は、操作部932を介するユーザによる操作に応じて、電子メールを構成する文字データを生成する。また、制御部931は、文字を表示部930に表示させる。また、制御部931は、操作部932を介するユーザからの送信指示に応じて電子メールデータを生成し、生成した電子メールデータを通信部922へ出力する。通信部922は、電子メールデータを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部922は、生成した送信信号をアンテナ921を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号して電子メールデータを復元し、復元した電子メールデータを制御部931へ出力する。制御部931は、表示部930に電子メールの内容を表示させると共に、電子メールデータを記録再生部929の記憶媒体に記憶させる。

【0135】

記録再生部929は、読み書き可能な任意の記憶媒体を有する。例えば、記憶媒体は、RAM又はフラッシュメモリなどの内蔵型の記憶媒体であってもよく、ハードディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、USBメモリ、又はメモリカードなどの外部装着型の記憶媒体であってもよい。

【0136】

また、撮影モードにおいて、例えば、カメラ部926は、被写体を撮像して画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部927へ出力する。画像処理部927は、カメラ部926から入力される画像データを符号化し、符号化ストリームを記録再生部929の記憶媒体に記憶させる。

【0137】

また、テレビ電話モードにおいて、例えば、多重分離部928は、画像処理部927により符号化された映像ストリームと、音声コーデック923から入力される音声ストリームとを多重化し、多重化したストリームを通信部922へ出力する。通信部922は、ストリームを符号化及び変調し、送信信号を生成する。そして、通信部922は、生成した送信信号をアンテナ921を介して基地局（図示せず）へ送信する。また、通信部922は、アンテナ921を介して受信される無線信号を増幅し及び周波数変換し、受信信号を取得する。これら送信信号及び受信信号には、符号化ビットストリームが含まれ得る。そして、通信部922は、受信信号を復調及び復号してストリームを復元し、復元したスト

10

20

30

40

50

リームを多重分離部 928 へ出力する。多重分離部 928 は、入力されるストリームから映像ストリーム及び音声ストリームを分離し、映像ストリームを画像処理部 927、音声ストリームを音声コーデック 923 へ出力する。画像処理部 927 は、映像ストリームを復号し、映像データを生成する。映像データは、表示部 930 に供給され、表示部 930 により一連の画像が表示される。音声コーデック 923 は、音声ストリームを伸張し及び D/A 変換し、アナログ音声信号を生成する。そして、音声コーデック 923 は、生成した音声信号をスピーカ 924 に供給して音声を出力させる。

【0138】

このように構成された携帯電話機 920 において、画像処理部 927 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 の機能を有する。それにより、携帯電話機 920 が画素属性の互いに異なるレイヤ間でルックアップテーブル方式を利用してインターレイヤ予測を実行する際に、空間分割の粒度の異なる複数のルックアップテーブルを、色成分ごとに使い分けることが可能となる。

10

【0139】

(3) 第3の応用例

図 19 は、上述した実施形態を適用した記録再生装置の概略的な構成の一例を示している。記録再生装置 940 は、例えば、受信した放送番組の音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録する。また、記録再生装置 940 は、例えば、他の装置から取得される音声データ及び映像データを符号化して記録媒体に記録してもよい。また、記録再生装置 940 は、例えば、ユーザの指示に応じて、記録媒体に記録されているデータをモニタ及びスピーカ上で再生する。このとき、記録再生装置 940 は、音声データ及び映像データを復号する。

20

【0140】

記録再生装置 940 は、チューナ 941、外部インタフェース 942、エンコーダ 943、HDD (Hard Disk Drive) 944、ディスクドライブ 945、セクタ 946、デコーダ 947、OSD (On-Screen Display) 948、制御部 949、及びユーザインタフェース 950 を備える。

【0141】

チューナ 941 は、アンテナ (図示せず) を介して受信される放送信号から所望のチャンネルの信号を抽出し、抽出した信号を復調する。そして、チューナ 941 は、復調により得られた符号化ビットストリームをセクタ 946 へ出力する。即ち、チューナ 941 は、記録再生装置 940 における伝送手段としての役割を有する。

30

【0142】

外部インタフェース 942 は、記録再生装置 940 と外部機器又はネットワークとを接続するためのインタフェースである。外部インタフェース 942 は、例えば、IEEE 1394 インタフェース、ネットワークインタフェース、USB インタフェース、又はフラッシュメモリインタフェースなどであってよい。例えば、外部インタフェース 942 を介して受信される映像データ及び音声データは、エンコーダ 943 へ入力される。即ち、外部インタフェース 942 は、記録再生装置 940 における伝送手段としての役割を有する。

40

【0143】

エンコーダ 943 は、外部インタフェース 942 から入力される映像データ及び音声データが符号化されていない場合に、映像データ及び音声データを符号化する。そして、エンコーダ 943 は、符号化ビットストリームをセクタ 946 へ出力する。

【0144】

HDD 944 は、映像及び音声などのコンテンツデータが圧縮された符号化ビットストリーム、各種プログラム及びその他のデータを内部のハードディスクに記録する。また、HDD 944 は、映像及び音声の再生時に、これらデータをハードディスクから読み出す。

【0145】

50

ディスクドライブ 945 は、装着されている記録媒体へのデータの記録及び読み出しを行う。ディスクドライブ 945 に装着される記録媒体は、例えば DVD ディスク (DVD - Video、DVD - RAM、DVD - R、DVD - RW、DVD + R、DVD + RW 等) 又は Blu-ray (登録商標) ディスクなどであってよい。

【0146】

セレクタ 946 は、映像及び音声の記録時には、チューナ 941 又はエンコーダ 943 から入力される符号化ビットストリームを選択し、選択した符号化ビットストリームを HDD 944 又はディスクドライブ 945 へ出力する。また、セレクタ 946 は、映像及び音声の再生時には、HDD 944 又はディスクドライブ 945 から入力される符号化ビットストリームをデコーダ 947 へ出力する。

10

【0147】

デコーダ 947 は、符号化ビットストリームを復号し、映像データ及び音声データを生成する。そして、デコーダ 947 は、生成した映像データを OSD 948 へ出力する。また、デコーダ 947 は、生成した音声データを外部のスピーカへ出力する。

【0148】

OSD 948 は、デコーダ 947 から入力される映像データを再生し、映像を表示する。また、OSD 948 は、表示する映像に、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどの GUI の画像を重畳してもよい。

【0149】

制御部 949 は、CPU などのプロセッサ、並びに RAM 及び ROM などのメモリを有する。メモリは、CPU により実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、記録再生装置 940 の起動時に CPU により読み込まれ、実行される。CPU は、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース 950 から入力される操作信号に応じて、記録再生装置 940 の動作を制御する。

20

【0150】

ユーザインタフェース 950 は、制御部 949 と接続される。ユーザインタフェース 950 は、例えば、ユーザが記録再生装置 940 を操作するためのボタン及びスイッチ、並びに遠隔制御信号の受信部などを有する。ユーザインタフェース 950 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 949 へ出力する。

30

【0151】

このように構成された記録再生装置 940 において、エンコーダ 943 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 10 の機能を有する。また、デコーダ 947 は、上述した実施形態に係る画像復号装置 60 の機能を有する。それにより、記録再生装置 940 が画素属性の互いに異なるレイヤ間でルックアップテーブル方式を利用してインターレイヤ予測を実行する際に、空間分割の粒度の異なる複数のルックアップテーブルを、色成分ごとに使い分けることが可能となる。

【0152】

(4) 第4の応用例

40

図 20 は、上述した実施形態を適用した撮像装置の概略的な構成の一例を示している。撮像装置 960 は、被写体を撮像して画像を生成し、画像データを符号化して記録媒体に記録する。

【0153】

撮像装置 960 は、光学ブロック 961、撮像部 962、信号処理部 963、画像処理部 964、表示部 965、外部インタフェース 966、メモリ 967、メディアドライブ 968、OSD 969、制御部 970、ユーザインタフェース 971、及びバス 972 を備える。

【0154】

光学ブロック 961 は、撮像部 962 に接続される。撮像部 962 は、信号処理部 96

50

3に接続される。表示部965は、画像処理部964に接続される。ユーザインタフェース971は、制御部970に接続される。バス972は、画像処理部964、外部インタフェース966、メモリ967、メディアドライブ968、OSD969、及び制御部970を相互に接続する。

【0155】

光学ブロック961は、フォーカスレンズ及び絞り機構などを有する。光学ブロック961は、被写体の光学像を撮像部962の撮像面に結像させる。撮像部962は、CCD又はCMOSなどのイメージセンサを有し、撮像面に結像した光学像を光電変換によって電気信号としての画像信号に変換する。そして、撮像部962は、画像信号を信号処理部963へ出力する。

10

【0156】

信号処理部963は、撮像部962から入力される画像信号に対して二乗補正、ガンマ補正、色補正などの種々のカメラ信号処理を行う。信号処理部963は、カメラ信号処理後の画像データを画像処理部964へ出力する。

【0157】

画像処理部964は、信号処理部963から入力される画像データを符号化し、符号化データを生成する。そして、画像処理部964は、生成した符号化データを外部インタフェース966又はメディアドライブ968へ出力する。また、画像処理部964は、外部インタフェース966又はメディアドライブ968から入力される符号化データを復号し、画像データを生成する。そして、画像処理部964は、生成した画像データを表示部965へ出力する。また、画像処理部964は、信号処理部963から入力される画像データを表示部965へ出力して画像を表示させてもよい。また、画像処理部964は、OSD969から取得される表示用データを、表示部965へ出力する画像に重畳してもよい。

20

【0158】

OSD969は、例えばメニュー、ボタン又はカーソルなどのGUIの画像を生成して、生成した画像を画像処理部964へ出力する。

【0159】

外部インタフェース966は、例えばUSB入出力端子として構成される。外部インタフェース966は、例えば、画像の印刷時に、撮像装置960とプリンタとを接続する。また、外部インタフェース966には、必要に応じてドライブが接続される。ドライブには、例えば、磁気ディスク又は光ディスクなどのリムーバブルメディアが装着され、リムーバブルメディアから読み出されるプログラムが、撮像装置960にインストールされる。さらに、外部インタフェース966は、LAN又はインターネットなどのネットワークに接続されるネットワークインタフェースとして構成されてもよい。即ち、外部インタフェース966は、撮像装置960における伝送手段としての役割を有する。

30

【0160】

メディアドライブ968に装着される記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク、又は半導体メモリなどの、読み書き可能な任意のリムーバブルメディアであってよい。また、メディアドライブ968に記録媒体が固定的に装着され、例えば、内蔵型ハードディスクドライブ又はSSD(Solid State Drive)のような非可搬性の記憶部が構成されてもよい。

40

【0161】

制御部970は、CPUなどのプロセッサ、並びにRAM及びROMなどのメモリを有する。メモリは、CPUにより実行されるプログラム、及びプログラムデータなどを記憶する。メモリにより記憶されるプログラムは、例えば、撮像装置960の起動時にCPUにより読み込まれ、実行される。CPUは、プログラムを実行することにより、例えばユーザインタフェース971から入力される操作信号に応じて、撮像装置960の動作を制御する。

【0162】

50

ユーザインタフェース 971 は、制御部 970 と接続される。ユーザインタフェース 971 は、例えば、ユーザが撮像装置 960 を操作するためのボタン及びスイッチなどを有する。ユーザインタフェース 971 は、これら構成要素を介してユーザによる操作を検出して操作信号を生成し、生成した操作信号を制御部 970 へ出力する。

【0163】

このように構成された撮像装置 960 において、画像処理部 964 は、上述した実施形態に係る画像符号化装置 10 及び画像復号装置 60 の機能を有する。それにより、撮像装置 960 が画素属性の互いに異なるレイヤ間でルックアップテーブル方式を利用してインターレイヤ予測を実行する際に、空間分割の粒度の異なる複数のルックアップテーブルを、色成分ごとに使い分けることが可能となる。

10

【0164】

[6 - 2 . スケーラブル符号化の様々な用途]

上述したスケーラブル符号化の利点は、様々な用途において享受され得る。以下、3つの用途の例について説明する。

【0165】

(1) 第 1 の例

第 1 の例において、スケーラブル符号化は、データの選択的な伝送のために利用される。図 21 を参照すると、データ伝送システム 1000 は、ストリーム記憶装置 1001 及び配信サーバ 1002 を含む。配信サーバ 1002 は、ネットワーク 1003 を介して、いくつかの端末装置と接続される。ネットワーク 1003 は、有線ネットワークであつても無線ネットワークであつてもよく、又はそれらの組合せであつてもよい。図 21 には、端末装置の例として、PC (Personal Computer) 1004、AV 機器 1005、タブレット装置 1006 及び携帯電話機 1007 が示されている。

20

【0166】

ストリーム記憶装置 1001 は、例えば、画像符号化装置 10 により生成される多重化ストリームを含むストリームデータ 1011 を記憶する。多重化ストリームは、ベースレイヤ (BL) の符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤ (EL) の符号化ストリームを含む。配信サーバ 1002 は、ストリーム記憶装置 1001 に記憶されているストリームデータ 1011 を読み出し、読み出したストリームデータ 1011 の少なくとも一部分を、ネットワーク 1003 を介して、PC 1004、AV 機器 1005、タブレット装置 1006、及び携帯電話機 1007 へ配信する。

30

【0167】

端末装置へのストリームの配信の際、配信サーバ 1002 は、端末装置の能力又は通信環境などの何らかの条件に基づいて、配信すべきストリームを選択する。例えば、配信サーバ 1002 は、端末装置が扱うことのできる画質を上回るほど高い画質を有する符号化ストリームを配信しないことにより、端末装置における遅延、オーバフロー又はプロセッサの過負荷の発生を回避してもよい。また、配信サーバ 1002 は、高い画質を有する符号化ストリームを配信しないことにより、ネットワーク 1003 の通信帯域が占有されることを回避してもよい。一方、配信サーバ 1002 は、これら回避すべきリスクが存在しない場合、又はユーザとの契約若しくは何らかの条件に基づいて適切だと判断される場合に、多重化ストリームの全てを端末装置へ配信してもよい。

40

【0168】

図 21 の例では、配信サーバ 1002 は、ストリーム記憶装置 1001 からストリームデータ 1011 を読み出す。そして、配信サーバ 1002 は、高い処理能力を有する PC 1004 へ、ストリームデータ 1011 をそのまま配信する。また、AV 機器 1005 は低い処理能力を有するため、配信サーバ 1002 は、ストリームデータ 1011 から抽出されるベースレイヤの符号化ストリームのみを含むストリームデータ 1012 を生成し、ストリームデータ 1012 を AV 機器 1005 へ配信する。また、配信サーバ 1002 は、高い通信レートで通信可能であるタブレット装置 1006 へストリームデータ 1011 をそのまま配信する。また、携帯電話機 1007 は低い通信レートでしか通信できないた

50

め、配信サーバ1002は、ベースレイヤの符号化ストリームのみを含むストリームデータ1012を携帯電話機1007へ配信する。

【0169】

このように多重化ストリームを用いることにより、伝送されるトラフィックの量を適応的に調整することができる。また、個々のレイヤがそれぞれ単独に符号化されるケースと比較して、ストリームデータ1011の符号量は削減されるため、ストリームデータ1011の全体が配信されるとしても、ネットワーク1003に掛かる負荷は抑制される。さらに、ストリーム記憶装置1001のメモリリソースも節約される。

【0170】

端末装置のハードウェア性能は、装置ごとに異なる。また、端末装置において実行されるアプリケーションのレイパビリティも様々である。さらに、ネットワーク1003の通信容量もまた様々である。データ伝送のために利用可能な容量は、他のトラフィックの存在に起因して、時々刻々と変化し得る。そこで、配信サーバ1002は、ストリームデータの配信を開始する前に、配信先の端末装置との間のシグナリングを通じて、端末装置のハードウェア性能及びアプリケーションレイパビリティなどに関する端末情報と、ネットワーク1003の通信容量などに関するネットワーク情報とを取得してもよい。そして、配信サーバ1002は、取得した情報に基づいて、配信すべきストリームを選択し得る。

【0171】

なお、復号すべきレイヤの抽出は、端末装置において行われてもよい。例えば、PC1004は、受信した多重化ストリームから抽出され復号されるベースレイヤ画像をその画面に表示してもよい。また、PC1004は、受信した多重化ストリームからベースレイヤの符号化ストリームを抽出してストリームデータ1012を生成し、生成したストリームデータ1012を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

【0172】

図21に示したデータ伝送システム1000の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム1000は、いかなる数のストリーム記憶装置1001、配信サーバ1002、ネットワーク1003、及び端末装置を含んでもよい。

【0173】

(2) 第2の例

第2の例において、スケラブル符号化は、複数の通信チャネルを介するデータの伝送のために利用される。図22を参照すると、データ伝送システム1100は、放送局1101及び端末装置1102を含む。放送局1101は、地上波チャネル1111上で、ベースレイヤの符号化ストリーム1121を放送する。また、放送局1101は、ネットワーク1112を介して、エンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を端末装置1102へ送信する。

【0174】

端末装置1102は、放送局1101により放送される地上波放送を受信するための受信機能を有し、地上波チャネル1111を介してベースレイヤの符号化ストリーム1121を受信する。また、端末装置1102は、放送局1101と通信するための通信機能を有し、ネットワーク1112を介してエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を受信する。

【0175】

端末装置1102は、例えば、ユーザからの指示に応じて、ベースレイヤの符号化ストリーム1121を受信し、受信した符号化ストリーム1121からベースレイヤ画像を復号してベースレイヤ画像を画面に表示してもよい。また、端末装置1102は、復号したベースレイヤ画像を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

【0176】

また、端末装置1102は、例えば、ユーザからの指示に応じて、ネットワーク1112を介してエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122を受信し、ベースレイヤの符号化ストリーム1121とエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム1122とを

10

20

30

40

50

多重化することにより多重化ストリームを生成してもよい。また、端末装置 1102 は、エンハンスメントレイヤの符号化ストリーム 1122 からエンハンスメントレイヤ画像を復号してエンハンスメントレイヤ画像を画面に表示してもよい。また、端末装置 1102 は、復号したエンハンスメントレイヤ画像を記憶媒体に記憶させ、又は他の装置へ転送してもよい。

【0177】

上述したように、多重化ストリームに含まれる各レイヤの符号化ストリームは、レイヤごとに異なる通信チャネルを介して伝送され得る。それにより、個々のチャネルに掛かる負荷を分散させて、通信の遅延若しくはオーパフローの発生を抑制することができる。

【0178】

また、何らかの条件に応じて、伝送のために使用される通信チャネルが動的に選択されてもよい。例えば、データ量が比較的多いベースレイヤの符号化ストリーム 1121 は帯域幅の広い通信チャネルを介して伝送され、データ量が比較的小さいエンハンスメントレイヤの符号化ストリーム 1122 は帯域幅の狭い通信チャネルを介して伝送され得る。また、特定のレイヤの符号化ストリーム 1122 が伝送される通信チャネルが、通信チャネルの帯域幅に応じて切り替えられてもよい。それにより、個々のチャネルに掛かる負荷をより効果的に抑制することができる。

【0179】

なお、図 22 に示したデータ伝送システム 1100 の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム 1100 は、いかなる数の通信チャネル及び端末装置を含んでもよい。また、放送以外の用途において、ここで説明したシステムの構成が利用されてもよい。

【0180】

(3) 第3の例

第3の例において、スケラブル符号化は、映像の記憶のために利用される。図 23 を参照すると、データ伝送システム 1200 は、撮像装置 1201 及びストリーム記憶装置 1202 を含む。撮像装置 1201 は、被写体 1211 を撮像することにより生成される画像データをスケラブル符号化し、多重化ストリーム 1221 を生成する。多重化ストリーム 1221 は、ベースレイヤの符号化ストリーム及びエンハンスメントレイヤの符号化ストリームを含む。そして、撮像装置 1201 は、多重化ストリーム 1221 をストリーム記憶装置 1202 へ供給する。

【0181】

ストリーム記憶装置 1202 は、撮像装置 1201 から供給される多重化ストリーム 1221 を、モードごとに異なる画質で記憶する。例えば、ストリーム記憶装置 1202 は、通常モードにおいて、多重化ストリーム 1221 からベースレイヤの符号化ストリーム 1222 を抽出し、抽出したベースレイヤの符号化ストリーム 1222 を記憶する。これに対し、ストリーム記憶装置 1202 は、高画質モードにおいて、多重化ストリーム 1221 をそのまま記憶する。それにより、ストリーム記憶装置 1202 は、高画質での映像の記録が望まれる場合にのみ、データ量の多い高画質のストリームを記録することができる。そのため、画質の劣化のユーザへの影響を抑制しながら、メモリリソースを節約することができる。

【0182】

例えば、撮像装置 1201 は、監視カメラであるものとする。撮像画像に監視対象（例えば侵入者）が映っていない場合には、通常モードが選択される。この場合、撮像画像は重要でない可能性が高いため、データ量の削減が優先され、映像は低画質で記録される（即ち、ベースレイヤの符号化ストリーム 1222 のみが記憶される）。これに対し、撮像画像に監視対象（例えば、侵入者である被写体 1211）が映っている場合には、高画質モードが選択される。この場合、撮像画像は重要である可能性が高いため、画質の高さが優先され、映像は高画質で記録される（即ち、多重化ストリーム 1221 が記憶される）。

【0183】

図 23 の例では、モードは、例えば画像解析結果に基づいて、ストリーム記憶装置 1202 により選択される。しかしながら、かかる例に限定されず、撮像装置 1201 がモードを選択してもよい。後者の場合、撮像装置 1201 は、通常モードにおいて、ベースレイヤの符号化ストリーム 1222 をストリーム記憶装置 1202 へ供給し、高画質モードにおいて、多重化ストリーム 1221 をストリーム記憶装置 1202 へ供給してもよい。

【0184】

なお、モードを選択するための選択基準は、いかなる基準であってもよい。例えば、マイクフォンを通じて取得される音声の大きさ又は音声の波形などに応じて、モードが切り替えられてもよい。また、周期的にモードが切り替えられてもよい。また、ユーザからの指示に応じてモードが切り替えられてもよい。さらに、選択可能なモードの数は、階層化されるレイヤの数を超えない限り、いかなる数であってもよい。

【0185】

図 23 に示したデータ伝送システム 1200 の構成は一例に過ぎない。データ伝送システム 1200 は、いかなる数の撮像装置 1201 を含んでもよい。また、監視カメラ以外の用途において、ここで説明したシステムの構成が利用されてもよい。

【0186】

[6 - 3 . その他]

(1) マルチビューコーデックへの応用

マルチビューコーデックは、マルチレイヤコーデックの一種であり、いわゆる多視点映像を符号化し及び復号するための画像符号化方式である。図 24 は、マルチビューコーデックについて説明するための説明図である。図 24 を参照すると、3つの視点においてそれぞれ撮影される3つのビューのフレームのシーケンスが示されている。各ビューには、ビューID (view_id) が付与される。これら複数のビューのうちいずれか1つのビューが、ベースビュー (base view) に指定される。ベースビュー以外のビューは、ノンベースビューと呼ばれる。図 24 の例では、ビューIDが“0”であるビューがベースビューであり、ビューIDが“1”又は“2”である2つのビューがノンベースビューである。これらビューが階層的に符号化される場合、各ビューがレイヤに相当し得る。図中に矢印で示したように、ノンベースビューの画像は、ベースビューの画像を参照して符号化され及び復号される (他のノンベースビューの画像も参照されてよい)。

【0187】

図 25 は、マルチビューコーデックをサポートする画像符号化装置 10v の概略的な構成を示すブロック図である。図 25 を参照すると、画像符号化装置 10v は、第1レイヤ符号化部 1c、第2レイヤ符号化部 1d、共通メモリ 2 及び多重化部 3 を備える。

【0188】

第1レイヤ符号化部 1c の機能は、入力としてベースレイヤ画像の代わりにベースビュー画像を受け取ること除き、図 6 を用いて説明したBL符号化部 1a の機能と同等である。第1レイヤ符号化部 1c は、ベースビュー画像を符号化し、第1レイヤの符号化ストリームを生成する。第2レイヤ符号化部 1d の機能は、入力としてエンハンスメントレイヤ画像の代わりにノンベースビュー画像を受け取ること除き、図 6 を用いて説明したEL符号化部 1b の機能と同等である。第2レイヤ符号化部 1d は、ノンベースビュー画像を符号化し、第2レイヤの符号化ストリームを生成する。共通メモリ 2 は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。多重化部 3 は、第1レイヤ符号化部 1c により生成される第1レイヤの符号化ストリームと、第2レイヤ符号化部 1d により生成される第2レイヤの符号化ストリームとを多重化し、マルチレイヤの多重化ストリームを生成する。

【0189】

図 26 は、マルチビューコーデックをサポートする画像復号装置 60v の概略的な構成を示すブロック図である。図 26 を参照すると、画像復号装置 60v は、逆多重化部 5、第1レイヤ復号部 6c、第2レイヤ復号部 6d 及び共通メモリ 7 を備える。

【0190】

逆多重化部 5 は、マルチレイヤの多重化ストリームを第1レイヤの符号化ストリーム及

10

20

30

40

50

び第2レイヤの符号化ストリームに逆多重化する。第1レイヤ復号部6cの機能は、入力としてベースレイヤ画像の代わりにベースビュー画像が符号化された符号化ストリームを受け取ること除き、図7を用いて説明したBL復号部6aの機能と同等である。第1レイヤ復号部6cは、第1レイヤの符号化ストリームからベースビュー画像を復号する。第2レイヤ復号部6dの機能は、入力としてエンハンスメントレイヤ画像の代わりにノンベースビュー画像が符号化された符号化ストリームを受け取ること除き、図7を用いて説明したEL復号部6bの機能と同等である。第2レイヤ復号部6dは、第2レイヤの符号化ストリームからノンベースビュー画像を復号する。共通メモリ7は、レイヤ間で共通的に利用される情報を記憶する。

【0191】

マルチビューの画像データを符号化し又は復号する際、ビュー間で色域、ダイナミックレンジ又はビット深度といった画素属性が異なる場合には、本開示に係る技術に従って、ビュー間で画素値が予測されてもよい。それにより、スケーラブル符号化のケースと同様に、マルチビューコーデックにおいても、空間分割の粒度の異なる複数のルックアップテーブルを使い分けることで、予測精度の向上と符号量の抑制との最適なバランスを達成することができる。

【0192】

(2)ストリーミング技術への応用

本開示に係る技術は、ストリーミングプロトコルに適用されてもよい。例えば、MP EG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)では、解像度などのパラメータが互いに異なる複数の符号化ストリームがストリーミングサーバにおいて予め用意される。そして、ストリーミングサーバは、複数の符号化ストリームからストリーミングすべき適切なデータをセグメント単位で動的に選択し、選択したデータを配信する。このようなストリーミングプロトコルにおいて、本開示に係る技術に従って、符号化ストリーム間の予測が制御されてもよい。

【0193】

<7.まとめ>

ここまで、図1~図26を用いて、本開示に係る技術の実施形態について詳細に説明した。上述した実施形態によれば、第1レイヤとは異なる画素属性を有する第2レイヤの画像を3次元のルックアップテーブルを用いて予測するインターレイヤ予測のために、第2レイヤの輝度成分の予測値を取得する際に参照される第1のルックアップテーブルとは別に、第2レイヤの少なくとも第1色差成分の予測値を取得する際に参照される第2のルックアップテーブルが定義される。第2のルックアップテーブルの空間分割の粒度は、第1のルックアップテーブルとは異なるように定義可能である。第2レイヤの第2色差成分の予測値を取得する際に参照される第3のルックアップテーブルであって、第1のルックアップテーブル及び第2のルックアップテーブルの少なくとも一方と粒度の異なる当該第3のルックアップテーブルもまた定義可能である。

【0194】

こうした仕組みによれば、利用可能なルックアップテーブルの空間分割の粒度が、画一的な1通りの粒度に制限されない。従って、最適な粒度での空間分割に基づくルックアップテーブルを柔軟に使い分けることが可能となる。例えば、輝度成分についてより精細な $8 \times 2 \times 2 (= 32)$ 個の直方体区画を有するルックアップテーブルを使用する一方で、第1色差成分及び第2色差成分についてはより粗い $2 \times 1 \times 1 (= 2)$ 個の直方体区画を有するルックアップテーブルを使用する、といったケースがあり得る(ここでの区画数は一例に過ぎず、本開示に係る技術を限定しない)。こうした輝度成分について特別に精細なルックアップテーブルを使用することは、例えばダイナミックレンジスケラビリティにおける輝度成分の予測精度の向上に寄与し得る。一方で、色差成分についてより粗いルックアップテーブルを使用することは、ルックアップテーブル情報の符号量の削減につながる。このように、上述した仕組みによって、一部の色成分についてルックアップテーブルの空間分割の粒度が粗すぎ又は必要以上に精細すぎるといった不都合を回避し、結果的

10

20

30

40

50

に予測精度の向上と符号量の抑制との最適なバランスを達成することができる。

【0195】

また、一例として、別々のルックアップテーブルを定義する情報が符号化されているか否かを示す追加的なパラメータが符号化され及び復号されてもよい。かかる例によれば、当該追加的なパラメータの値を切り替えることで、定義されるルックアップテーブルの粒度のバリエーションを、適応的に増減させることが可能となる。

【0196】

なお、本明細書に記述したCU、PU及びTUとの用語は、HEVCにおいて、個々のブロックに関連付けられるシンタックスをも含む論理的な単位を意味する。画像の一部分としての個々のブロックのみに着目する場合、これらは、CB (Coding Block)、PB (Prediction Block) 及びTB (Transform Block) との用語にそれぞれ置き換えられてもよい。CBは、CTB (Coding Tree Block) を四分木 (Quad-Tree) 状に階層的に分割することにより形成される。1つの四分木の全体がCTBに相当し、CTBに対応する論理的な単位はCTU (Coding Tree Unit) と呼ばれる。HEVCにおけるCTB及びCBは、符号化処理の処理単位である点でH.264/AVCにおけるマクロブロックに類似する役割を有する。但し、CTB及びCBは、そのサイズが固定的でない点でマクロブロックと異なる (マクロブロックのサイズは常に16×16画素である)。CTBのサイズは16×16画素、32×32画素及び64×64画素から選択され、符号化ストリーム内でパラメータにより指定される。CBのサイズは、CTBの分割の深さによって変化し得る。

【0197】

また、本明細書では、インターレイヤ予測に関する情報が、符号化ストリームのヘッダに多重化されて、符号化側から復号側へ伝送される例について主に説明した。しかしながら、これら情報を伝送する手法はかかる例に限定されない。例えば、これら情報は、符号化ビットストリームに多重化されることなく、符号化ビットストリームと関連付けられた別個のデータとして伝送され又は記録されてもよい。ここで、「関連付ける」という用語は、ビットストリームに含まれる画像 (スライス若しくはブロックなど、画像の一部であってもよい) と当該画像に対応する情報とを復号時にリンクさせ得るようにすることを意味する。即ち、情報は、画像 (又はビットストリーム) とは別の伝送路上で伝送されてもよい。また、情報は、画像 (又はビットストリーム) とは別の記録媒体 (又は同一の記録媒体の別の記録エリア) に記録されてもよい。さらに、情報と画像 (又はビットストリーム) とは、例えば、複数フレーム、1フレーム、又はフレーム内の一部分などの任意の単位で互いに関連付けられてよい。

【0198】

本明細書において説明した各装置による一連の制御処理は、ソフトウェア、ハードウェア、及びソフトウェアとハードウェアとの組合せのいずれを用いて実現されてもよい。ソフトウェアを構成するプログラムは、例えば、各装置の内部又は外部に設けられる記憶媒体に予め格納される。そして、各プログラムは、例えば、実行時にRAM (Random Access Memory) に読み込まれ、CPU (Central Processing Unit) などのプロセッサにより実行される。

【0199】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0200】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的又は例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果と共に、又は上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏し得る。

【 0 2 0 1 】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

第 1 レイヤの輝度成分、第 1 色差成分及び第 2 色差成分の組合せと当該組合せに対応する第 2 レイヤの予測画素値とをマッピングするルックアップテーブルを用いて、前記第 1 レイヤの画像から、前記第 1 レイヤとは異なる画素属性を有する前記第 2 レイヤの画像を予測する予測部、

を備え、

前記予測部は、第 1 のルックアップテーブルを用いて前記第 2 レイヤの前記輝度成分の予測値を取得し、前記第 1 のルックアップテーブルとは粒度の異なる第 2 のルックアップテーブルを用いて前記第 2 レイヤの前記第 1 色差成分の予測値を取得する、
画像処理装置。

10

(2)

前記画像処理装置は、

前記第 1 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 1 の粒度情報と前記第 2 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 2 の粒度情報とを復号する復号部、

をさらに備える、

前記 (1) に記載の画像処理装置。

(3)

前記画像処理装置は、

前記第 1 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 1 の粒度情報と前記第 2 のルックアップテーブルの粒度を定義する第 2 の粒度情報とを符号化する符号化部、

をさらに備える、

前記 (1) に記載の画像処理装置。

20

(4)

前記予測部は、さらに、前記第 1 のルックアップテーブル及び前記第 2 のルックアップテーブルとは粒度の異なる第 3 のルックアップテーブルを用いて前記第 2 レイヤの前記第 2 色差成分の予測値を取得する、前記 (2) 又は前記 (3) に記載の画像処理装置。

(5)

前記第 1 の粒度情報は、前記第 1 のルックアップテーブルについてのベースレイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含み、

前記第 2 の粒度情報は、前記第 2 のルックアップテーブルについてのベースレイヤの色空間の分割を定義するフラグのセットを含む、

前記 (2) ~ (4) のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

30

(6)

前記第 1 の粒度情報は、前記第 1 のルックアップテーブルの各直方体区画に対応する予測値情報と共に符号化され、

前記第 2 の粒度情報は、前記第 2 のルックアップテーブルの各直方体区画に対応する予測値情報と共に符号化される、

前記 (5) に記載の画像処理装置。

40

(7)

前記予測値情報は、各直方体区画に対応するエンハンスメントレイヤの色空間の部分空間の頂点位置を示す、前記 (6) に記載の画像処理装置。

(8)

前記復号部は、前記第 2 の粒度情報が前記第 1 の粒度情報とは別に符号化されていることを示すパラメータが復号された場合に、前記第 2 の粒度情報を復号する、前記 (2) に記載の画像処理装置。

(9)

前記画素属性は、色域、ビット深度及びダイナミックレンジのうち少なくとも 1 つを含む、前記 (1) ~ (8) のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

50

(1 0)

第1レイヤの画像から、前記第1レイヤとは異なる画素属性を有する第2レイヤの画像を予測する画像処理装置において、

前記第1レイヤの輝度成分、第1色差成分及び第2色差成分の組合せと当該組合せに対応する前記第2レイヤの予測画素値とをマッピングする第1のルックアップテーブルを用いて、前記第2レイヤの前記輝度成分の予測値を取得することと、

前記第1のルックアップテーブルとは粒度の異なる第2のルックアップテーブルを用いて、前記第2レイヤの前記第1色差成分の予測値を取得することと、

を含む画像処理方法。

【符号の説明】

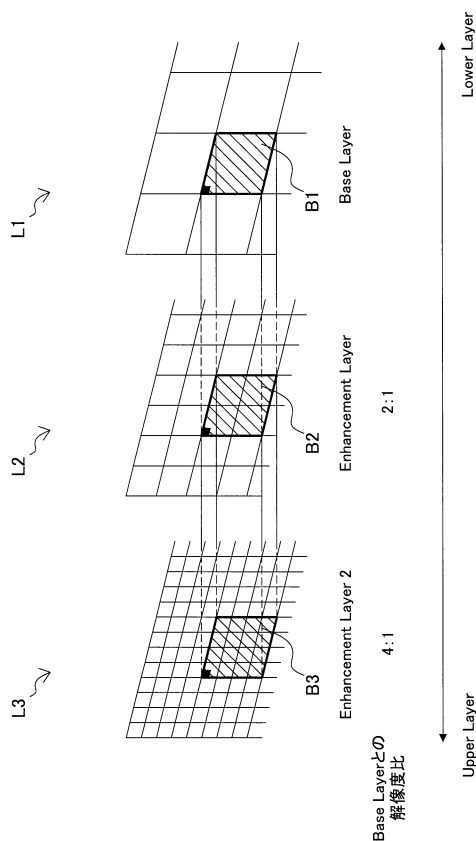
10

【 0 2 0 2 】

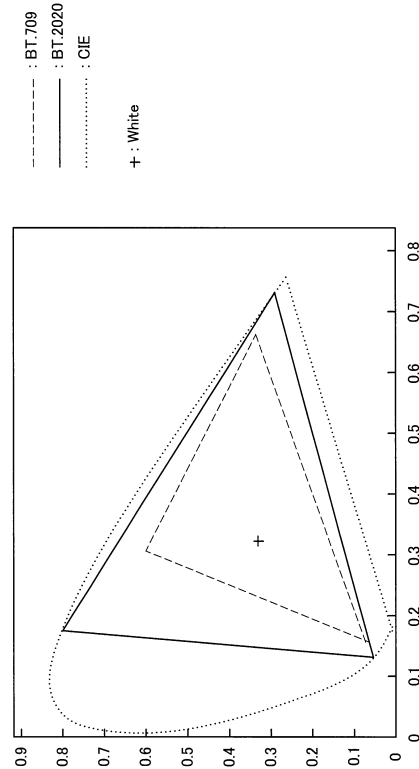
- 1 0 , 1 0 v 画像符号化装置 (画像処理装置)
- 1 6 可逆符号化部
- 4 0 インターレイヤ予測部
- 4 5 ルックアップテーブルバッファ
- 6 0 , 6 0 v 画像復号装置 (画像処理装置)
- 6 2 可逆復号部
- 9 0 インターレイヤ予測部
- 9 5 ルックアップテーブルバッファ

20

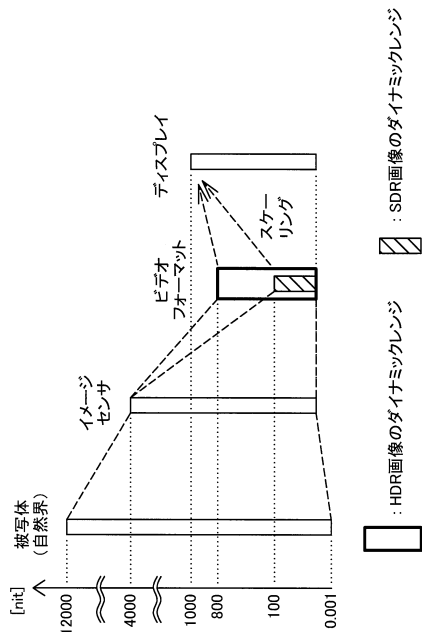
【 図 1 】



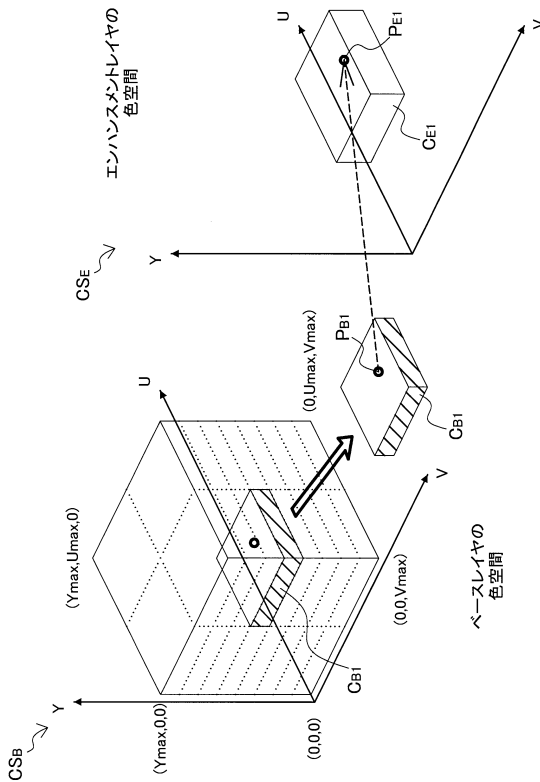
【 図 2 】



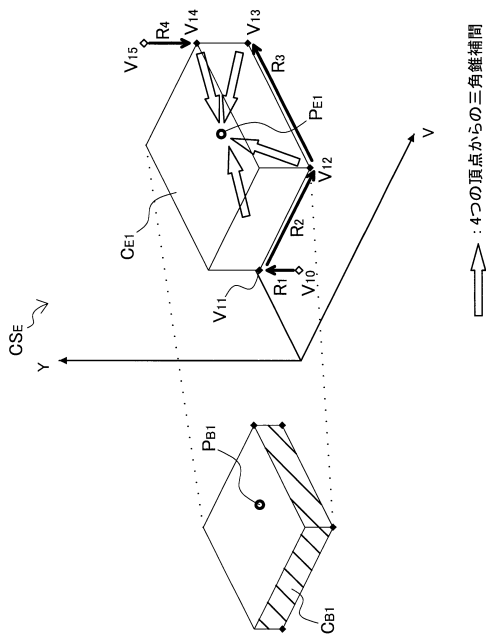
【 図 3 】



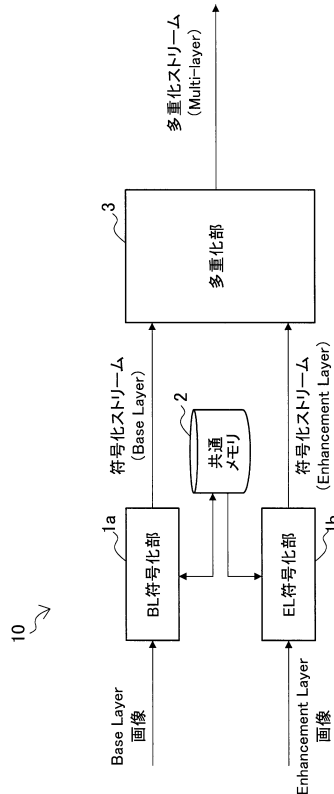
【 図 4 】



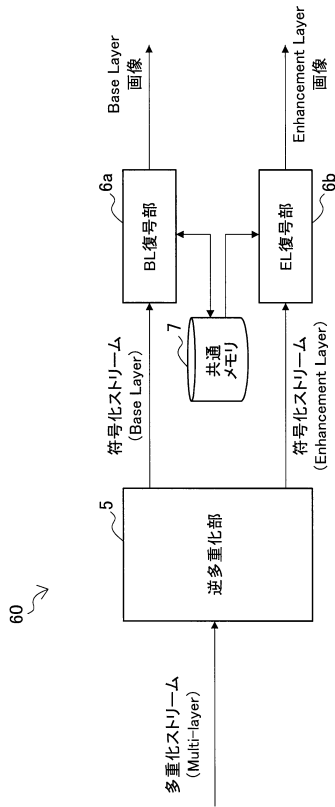
【 図 5 】



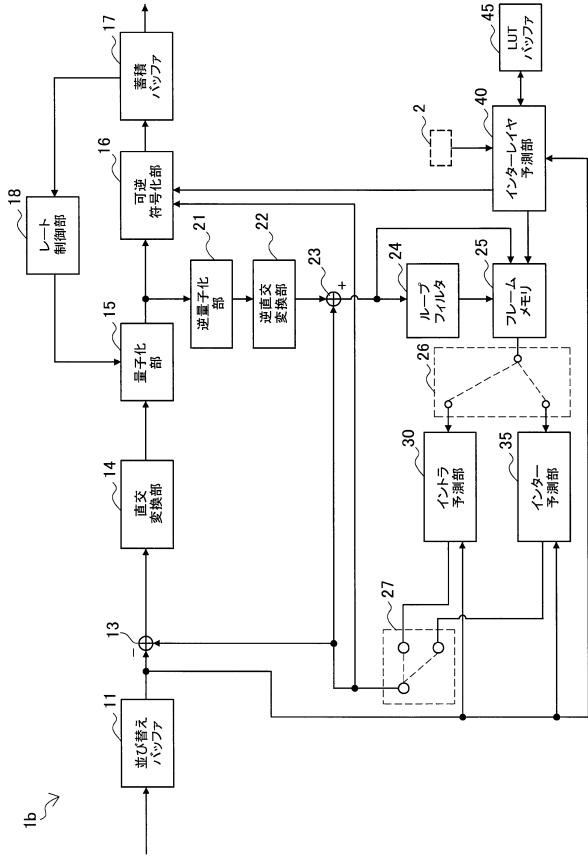
【 図 6 】



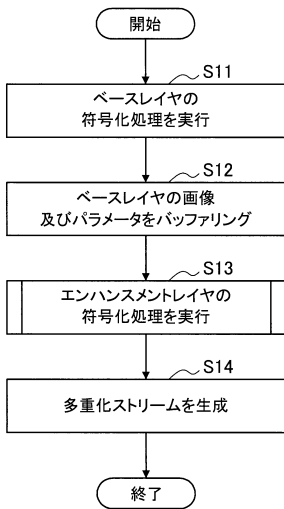
【図7】



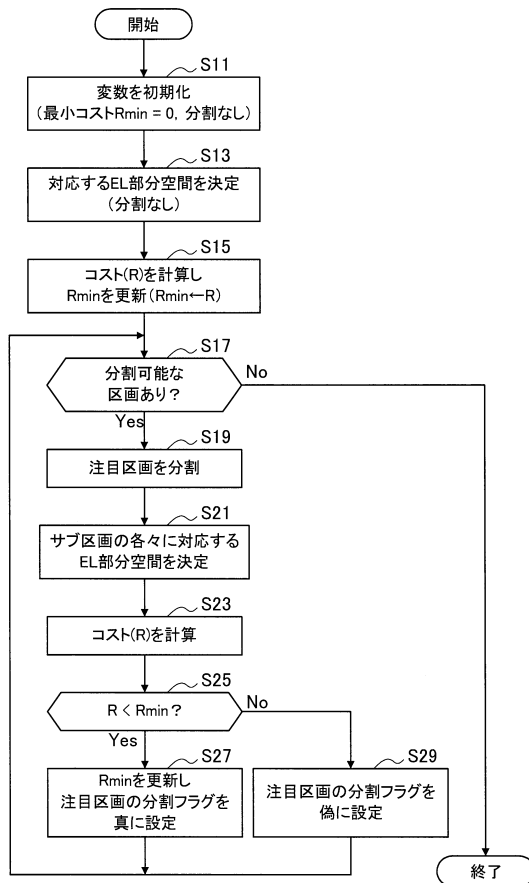
【図8】



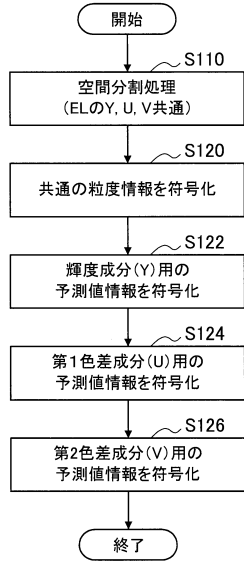
【図9】



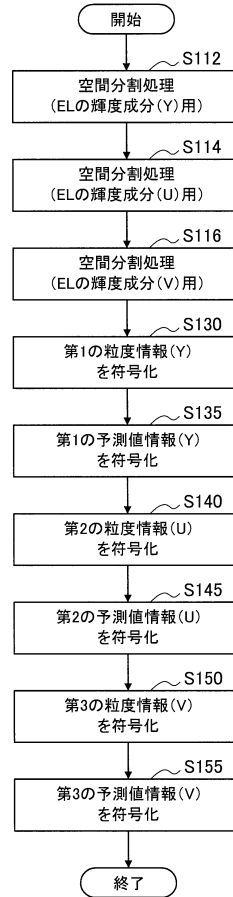
【図10】



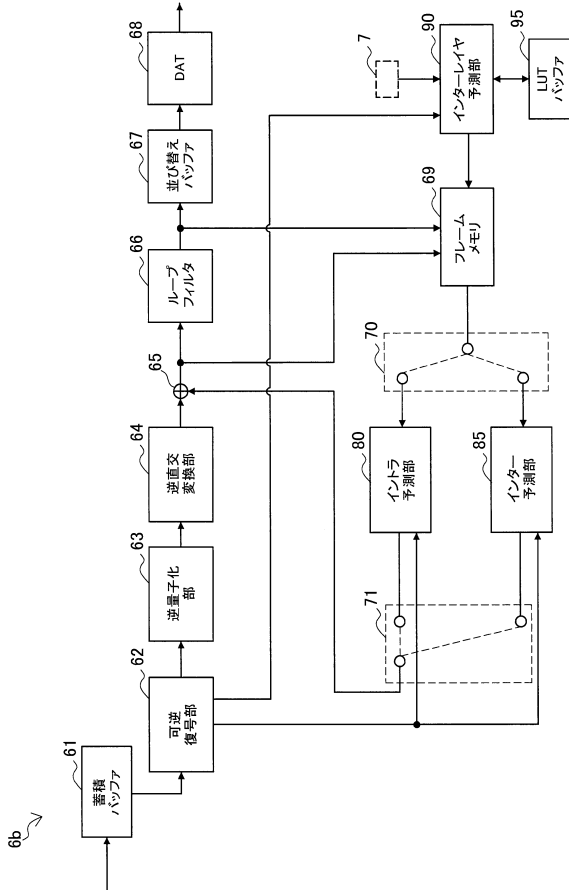
【図 1 1】



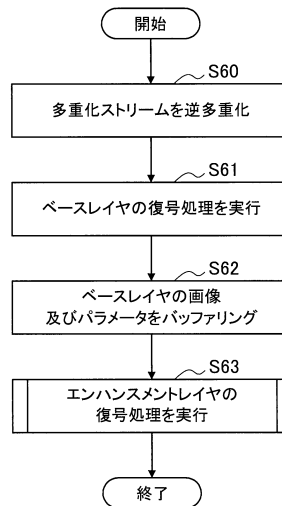
【図 1 2】



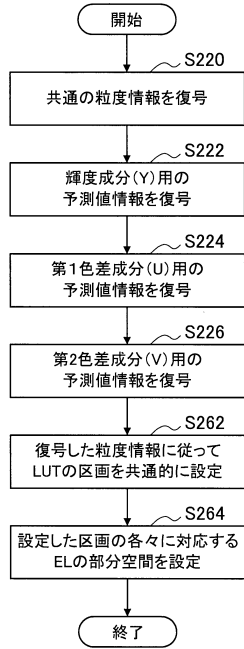
【図 1 3】



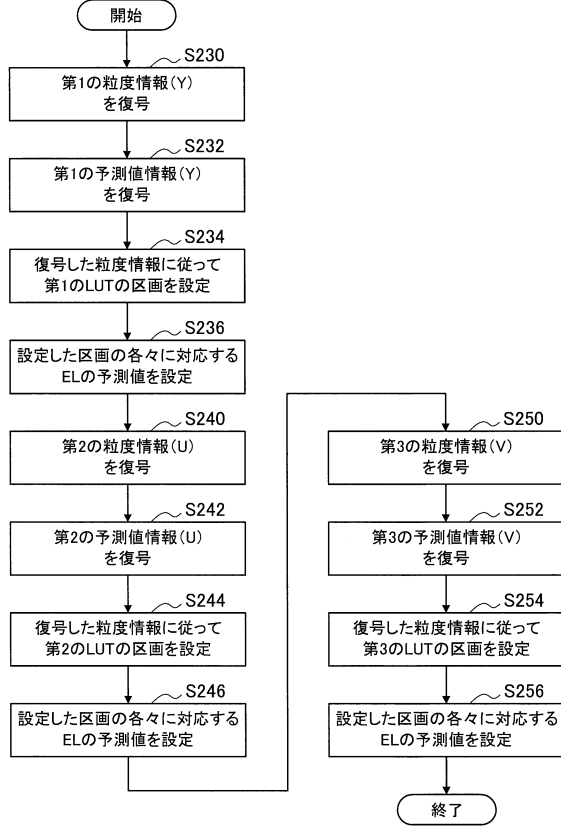
【図 1 4】



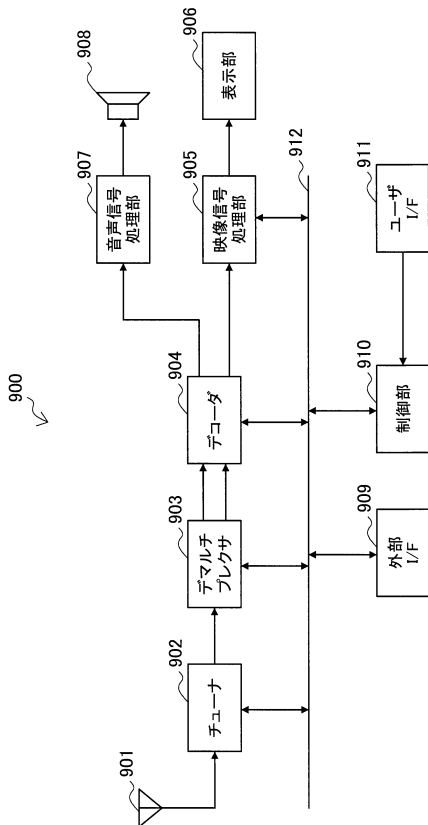
【図15】



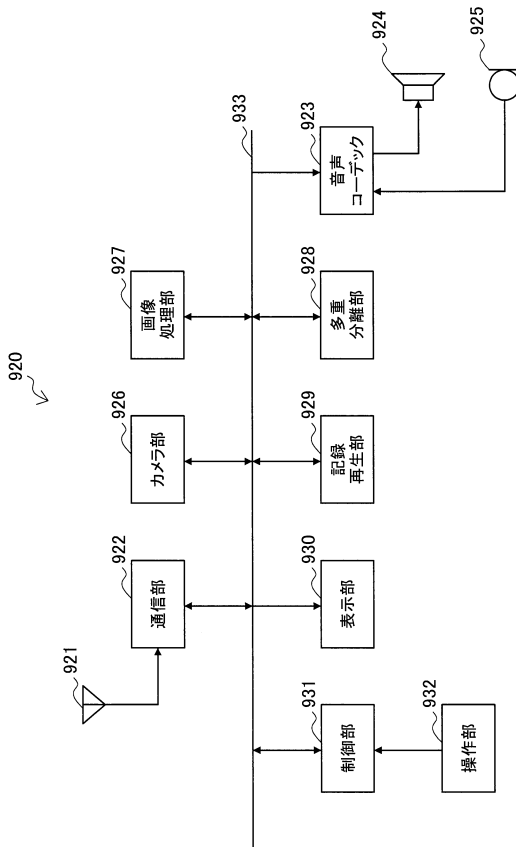
【図16】



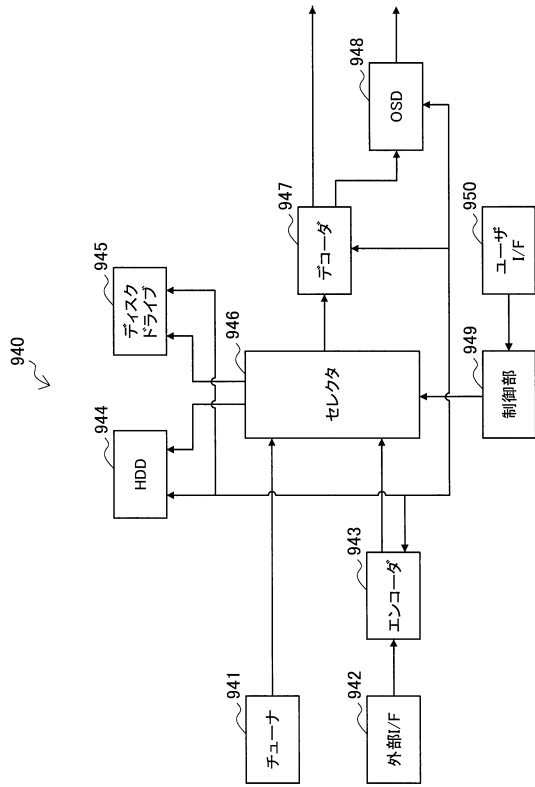
【図17】



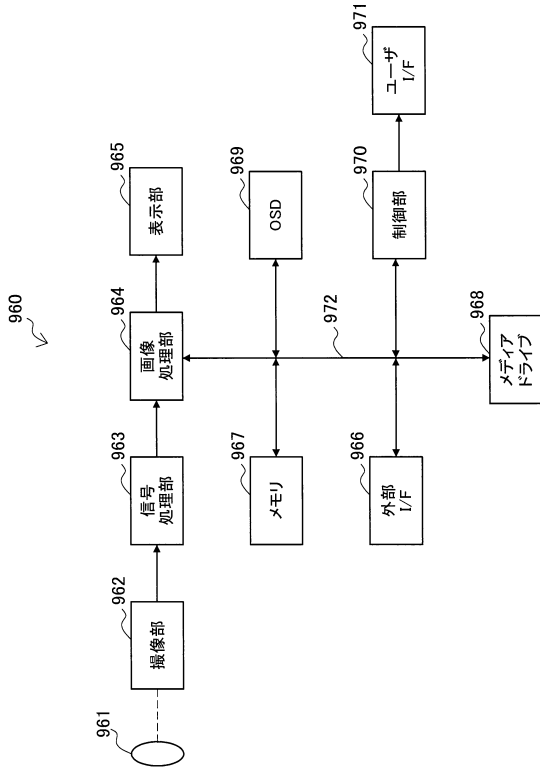
【図18】



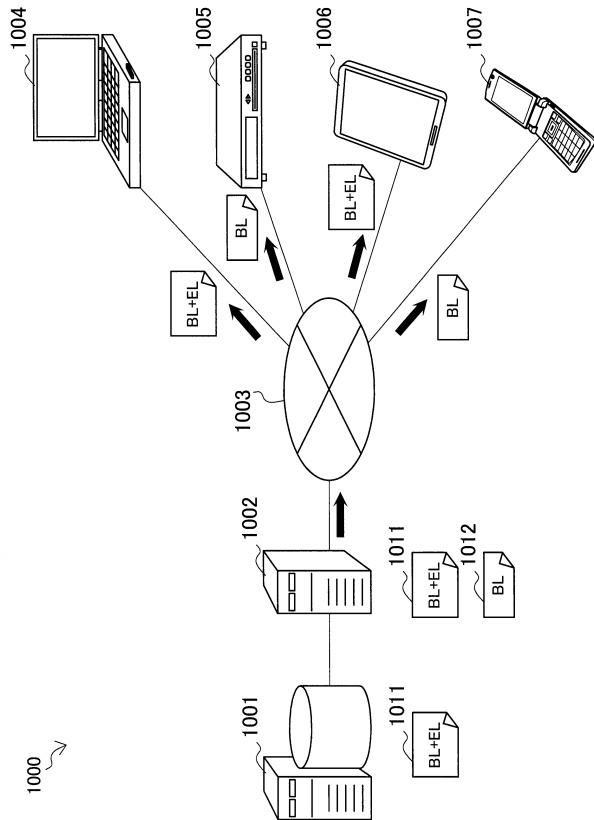
【図19】



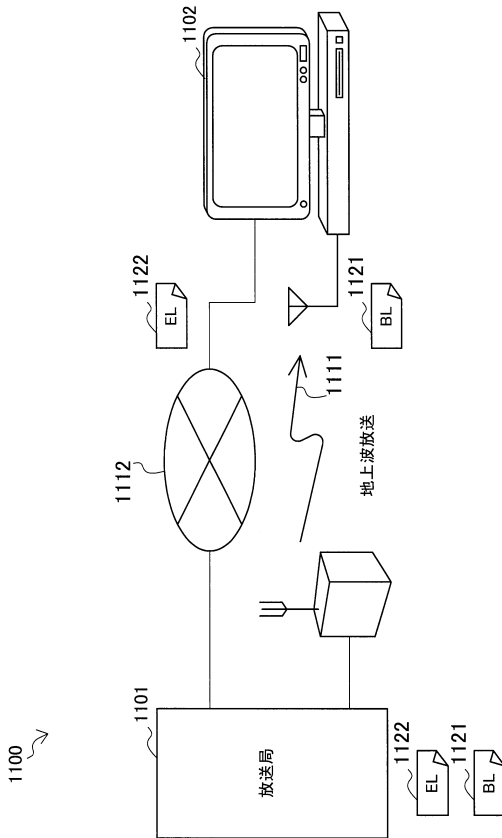
【図20】



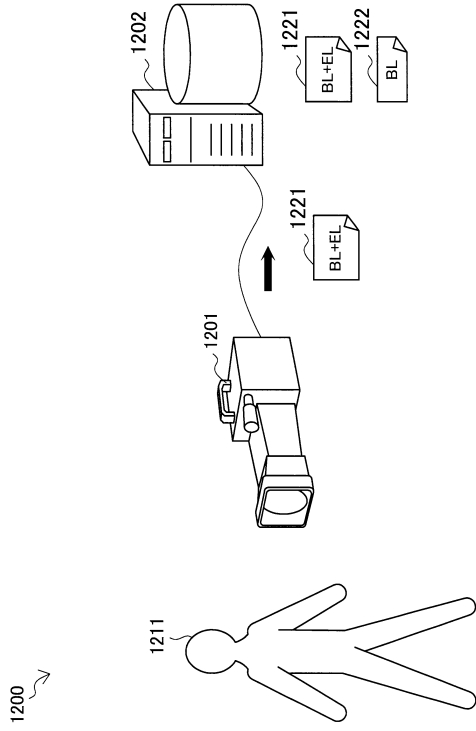
【図21】



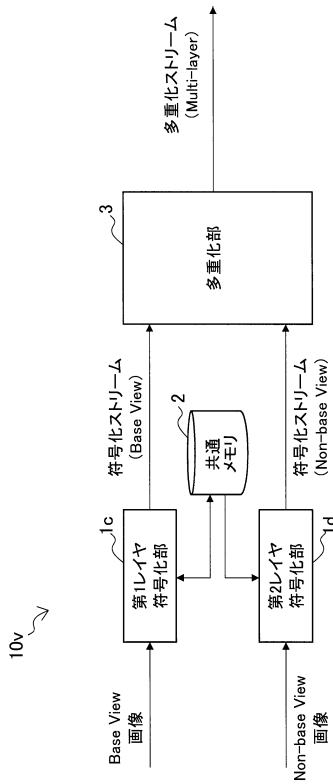
【図22】



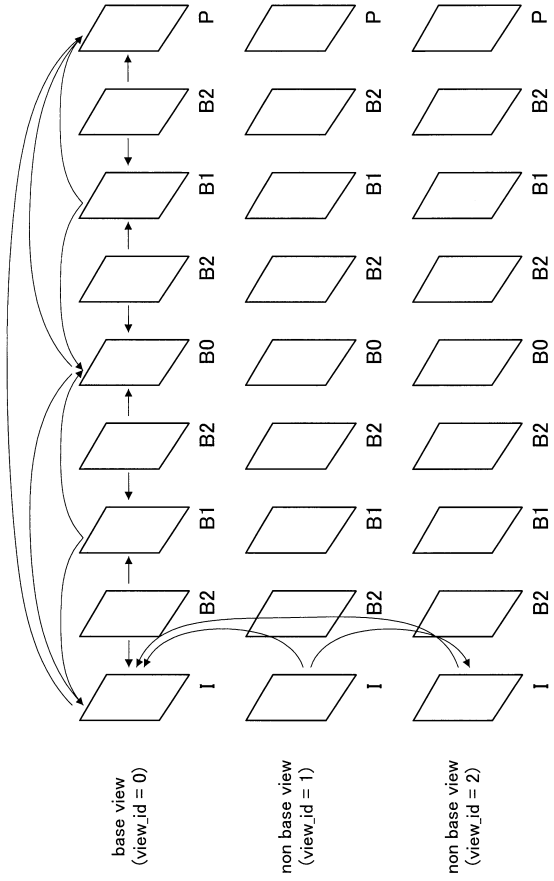
【 図 2 3 】



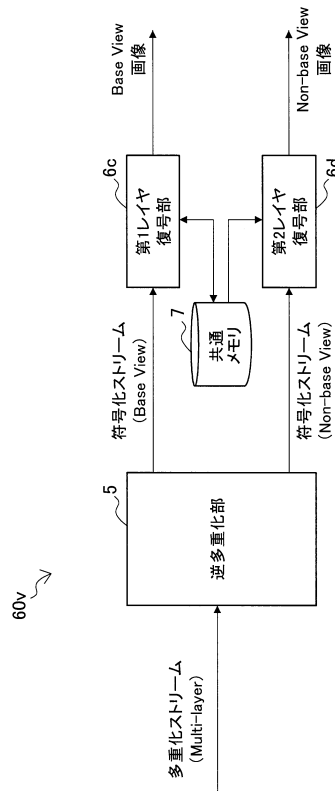
【 図 2 5 】



【 図 2 4 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

審査官 赤穂 州一郎

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 1 6 1 2 6 8 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 5 / 0 5 7 6 5 6 (W O , A 1)

Xiang Li, et al., SCE1.2: Color gamut scalability with asymmetric 3D LUT, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 17th Meeting: Valencia, ES, 27 March - 4 April 2014, URL:http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/17_Valencia/wg11/JCTVC-Q0048-v2.zip, 2 0 1 4 年 4 月 2 日, JCTVC-Q0048, p.1-7.

Xiang Li, et al., Non-SCE1: Asymmetric 3D LUT for Color Gamut Scalability, Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 16th Meeting: San Jose, CA, USA, 9 - 17 January 2014, 2 0 1 4 年 1 月 9 日, JCTVC-P0063_r1, p.1-7., U R L , http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/current_document.php?id=8551

Yuwen Wu, et al., Study on Inter-layer Prediction in Bit-depth Scalability, Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG(ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 and ITU-T SG 16 Q. 6) 24th Meeting: Geneva, CH, 29 June-5 July, 2007, 2 0 0 7 年 7 月 4 日, JVT-X052, p.1-13.

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 1 9 / 0 0 - 1 9 / 9 8