

明 細 書

発明の名称：復号装置、符号化装置、復号方法、及び符号化方法

技術分野

[0001] 本開示は、復号装置、符号化装置、復号方法、及び符号化方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、背景技術に係る画像処理システムが開示されている。当該画像処理システムは、エンコーダ（符号化装置）及びデコーダ（復号装置）を備える。符号化装置には、様々なモダリティの入力画像が入力される。符号化装置は、入力画像から特徴を抽出し、抽出した特徴を復号装置に入力する。復号装置は、入力された特徴に基づいて画像解析タスクを実行することにより、セグメンテーションマップを出力する。

[0003] しかし、背景技術では、符号化装置から復号装置に画像のモダリティ情報及び波長情報を伝達することについて、何ら検討されていない。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許出願公開第2024／0046453号明細書

発明の概要

[0005] 本開示は、符号化装置から復号装置に画像のモダリティ情報及び波長情報を伝達でき、それによって復号装置によるタスク処理の実行精度を向上することが可能な、復号装置、符号化装置、復号方法、及び符号化方法を得ることを目的とする。

[0006] 本開示の一態様に係る復号装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、ビットストリームから、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを取得し、前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る画像処理システムの構成を簡略化して示す図である。

[図2]符号化装置が備える回路の構成を簡略化して示す図である。

[図3]符号化装置が備える回路が実行する処理を示すフローチャートである。

[図4]ビットストリームの構成を簡略化して示す図である。

[図5]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図6]vui_modality_typeの値と画像種別との対応関係の一例を示す図である。

。

[図7]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図8]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図9]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図10]インデックス値と波長情報との対応関係の一例を示す図である。

[図11]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図12]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図13]表現タイプ情報の値と各値の解釈との対応関係の一例を示す図である。

。

[図14]VUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[図15]補間情報の値と各値の解釈との対応関係の一例を示す図である。

[図16]ビットストリームの構成例を示す図である。

[図17]復号装置が備える回路の構成を簡略化して示す図である。

[図18]復号装置が備える回路が実行する処理を示すフローチャートである。

[図19]テーブル情報の一例を簡略化して示す図である。

[図20]テーブル情報の一例を簡略化して示す図である。

[図21]符号化部の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図22]ストリームにおけるデータの階層構造の一例を示す図である。

[図23]復号部の機能構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0008] (本開示の基礎となった知見)

背景技術に係る画像処理システムは、符号化装置及び復号装置を備える。符号化装置には、様々なモダリティの入力画像が入力される。符号化装置は、入力画像から特徴を抽出し、抽出した特徴を復号装置に入力する。復号装置は、入力された特徴に基づいて画像解析タスクを実行することにより、セグメンテーションマップを出力する。

- [0009] 復号装置が実行するタスク処理は、ヒューマンビジョン及びマシンタスクを含む。ヒューマンビジョンは、オペレータ又はユーザ等の人間による動画の視認又は視聴である。マシンタスクは、AIモデルを用いた、オブジェクト検出、オブジェクト追跡、オブジェクトセグメンテーション、アクション認識、又はポーズ推定等の様々な種類のタスク処理を含む。
- [0010] 背景技術では、符号化装置から復号装置にモダリティ情報及び波長情報が伝達されない。従って、入力画像の画像種別に応じた最適なタスク処理が選択されない場合があり、その結果、タスク処理の実行精度が低下する。
- [0011] かかる課題を解決するために、本発明者は、画像の画像種別を示すモダリティ情報と画像の光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームに含めて符号化装置から復号装置に送信し、復号装置がそのモダリティ情報及び波長情報に基づいてタスク処理を実行することによって、上記問題を解決できるとの知見を得て、本開示を想到するに至った。
- [0012] 次に、本開示の各態様について説明する。
- [0013] 本開示の第1態様に係る復号装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、ビットストリームから、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを取得し、前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。
- [0014] 第1態様によれば、画像の画像種別を示すモダリティ情報と画像の光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームに含めて符号化装置から復号装置に伝達でき、それによって復号装置によるタスク処理の実行精度を向上することが可能となる。

- [0015] 本開示の第2態様に係る復号装置は、第1態様において、前記第2パラメータは、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されているか否かを示すフラグ情報を含み、前記フラグ情報が、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていることを示す場合、前記回路は、前記波長帯域の最小値及び最大値を示す情報を前記ビットストリームから取得すると良い。
- [0016] 第2態様によれば、回路は、取得した最小値及び最大値によって画像の波長帯域を適切に特定できる。
- [0017] 本開示の第3態様に係る復号装置は、第2態様において、前記フラグ情報が、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていないことを示す場合、前記最小値及び前記最大値は定義されていないと良い。
- [0018] 第3態様によれば、回路は、波長帯域の最小値及び最大値がビットストリームに定義されていないことを、フラグ情報によって簡易に判定できる。
- [0019] 本開示の第4態様に係る復号装置は、第1態様において、前記第2パラメータは、インデックス値を含み、前記インデックス値に対応する前記波長帯域の最小値及び最大値が定義されていると良い。
- [0020] 第4態様によれば、回路は、取得したインデックス値によって画像の波長帯域を適切に特定できる。また、波長帯域の最小値及び最大値をビットストリームに記述する場合と比較して、符号化装置から復号装置へ送信するデータ量を削減できる。
- [0021] 本開示の第5態様に係る復号装置は、第4態様において、前記インデックス値が特定の値である場合、前記最小値及び前記最大値は定義されていないと良い。
- [0022] 第5態様によれば、符号化装置において画像特性が不明であり画像の波長帯域を特定できない場合、又は、復号装置がビットストリームから波長情報を取得しない場合等にも対応できる。
- [0023] 本開示の第6態様に係る復号装置は、第4態様において、前記インデックス値が特定の値である場合、前記最小値及び前記最大値が前記ビットストリームに記述されており、前記回路は、前記最小値及び前記最大値を示す情報

を前記ビットストリームから取得すると良い。

- [0024] 第6態様によれば、符号化装置において波長帯域の最小値及び最大値をユーザ設定する場合等にも対応できる。
- [0025] 本開示の第7態様に係る復号装置は、第2又は第6態様において、前記最小値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最小値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含み、前記最大値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最大値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含むと良い。
- [0026] 第7態様によれば、ビットストリームにおいて波長帯域の最小値及び最大値を指数表現によって適切に記述できる。
- [0027] 本開示の第8態様に係る復号装置は、第7態様において、前記最小値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有し、前記最大値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有すると良い。
- [0028] 第8態様によれば、ビットストリームにおいて波長帯域の最小値及び最大値を十分な有効桁で記述できる。
- [0029] 本開示の第9態様に係る復号装置は、第7態様において、前記最小値の仮数を示す情報が「0」を示す場合、前記最小値は定義されておらず、前記最大値の仮数を示す情報が「0」を示す場合、前記最大値は定義されていないと良い。
- [0030] 第9態様によれば、符号化装置において画像特性が不明であり波長帯域の最小値若しくは最大値を特定できない場合、又は、復号装置がビットストリームから波長帯域の最小値若しくは最大値を取得しない場合等にも対応できる。
- [0031] 本開示の第10態様に係る復号装置は、第2又は第4態様において、前記最小値は、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最短波長以上に設定され、前記最大値は、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最長波長以下に設定されると良い。
- [0032] 第10態様によれば、画像種別に対応する波長帯域とビットストリームに

記述される波長帯域とに齟齬が生じることを回避できる。

- [0033] 本開示の第11態様に係る復号装置は、第1～第10態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータの取得において、前記ビットストリームの所定のヘッダ領域から前記第1パラメータ及び前記第2パラメータを取得し、前記所定のヘッダ領域は、VUI又はSEIを含むと良い。
- [0034] 第11態様によれば、復号装置はビットストリームの所定のヘッダ領域から第1パラメータ及び第2パラメータを容易に取得できる。
- [0035] 本開示の第12態様に係る復号装置は、第1～第11態様のいずれか一つにおいて、前記ビットストリームは、複数の画像レイヤを含むマルチレイヤ構成を有し、前記回路は、前記画像の取得において、前記波長帯域が異なる複数の画像を前記複数の画像レイヤから取得すると良い。
- [0036] 第12態様によれば、符号化装置は波長帯域が異なる複数の画像を復号装置に送信でき、復号装置は当該複数の画像をビットストリームから適切に取得できる。
- [0037] 本開示の第13態様に係る復号装置は、第12態様において、前記マルチレイヤ構成を有する前記ビットストリームは、マルチスペクトルカメラからの出力信号が符号化されたビットストリームであると良い。
- [0038] 第13態様によれば、符号化装置はマルチスペクトルカメラからの出力信号に含まれる複数の波長帯域の複数の画像を復号装置に送信でき、復号装置は当該複数の画像をビットストリームから適切に取得できる。
- [0039] 本開示の第14態様に係る符号化装置は、回路と、前記回路に接続されたメモリと、を備え、前記回路は、ビットストリームに、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを符号化し、前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。
- [0040] 第14態様によれば、画像の画像種別を示すモダリティ情報と画像の光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームに含めて符号化装置から

復号装置に伝達でき、それによって復号装置によるタスク処理の実行精度を向上することが可能となる。

[0041] 本開示の第15態様に係る符号化装置は、第14態様において、前記第2パラメータは、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されているか否かを示すフラグ情報を含み、前記回路は、前記波長帯域の最小値及び最大値を示す情報を前記ビットストリームに符号化し、その場合、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていることを示す前記フラグ情報を設定すると良い。

[0042] 第15態様によれば、復号装置は、ビットストリームから波長情報を取得することにより、最小値及び最大値によって画像の波長帯域を適切に特定できる。

[0043] 本開示の第16態様に係る符号化装置は、第15態様において、前記回路は、前記最小値及び前記最大値を定義せず、その場合、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていないことを示す前記フラグ情報を設定すると良い。

[0044] 第16態様によれば、復号装置は、波長帯域の最小値及び最大値がビットストリームに定義されていないことを、フラグ情報によって簡易に判定できる。

[0045] 本開示の第17態様に係る符号化装置は、第14態様において、前記第2パラメータは、インデックス値を含み、前記インデックス値に対応する前記波長帯域の最小値及び最大値が定義されていると良い。

[0046] 第17態様によれば、復号装置は、ビットストリームから波長情報を取得することにより、インデックス値によって画像の波長帯域を適切に特定できる。また、波長帯域の最小値及び最大値をビットストリームに記述する場合と比較して、符号化装置から復号装置へ送信するデータ量を削減できる。

[0047] 本開示の第18態様に係る符号化装置は、第17態様において、前記回路は、前記最小値及び前記最大値を定義せず、その場合、前記インデックス値を特定の値に設定すると良い。

- [0048] 第18態様によれば、符号化装置において画像特性が不明であり画像の波長帯域を特定できない場合、又は、復号装置がビットストリームから波長情報を取得しない場合等にも対応できる。
- [0049] 本開示の第19態様に係る符号化装置は、第17態様において、前記回路は、前記最小値及び前記最大値を示す情報を前記ビットストリームに符号化し、その場合、前記インデックス値を特定の値に設定すると良い。
- [0050] 第19態様によれば、符号化装置において波長帯域の最小値及び最大値をユーザ設定する場合等にも対応できる。
- [0051] 本開示の第20態様に係る符号化装置は、第15又は19態様において、前記最小値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最小値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含み、前記最大値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最大値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含むと良い。
- [0052] 第20態様によれば、ビットストリームにおいて波長帯域の最小値及び最大値を指数表現によって適切に記述できる。
- [0053] 本開示の第21態様に係る符号化装置は、第20態様において、前記最小値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有し、前記最大値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有すると良い。
- [0054] 第21態様によれば、ビットストリームにおいて波長帯域の最小値及び最大値を十分な有効桁で記述できる。
- [0055] 本開示の第22態様に係る符号化装置は、第20態様において、前記回路は、前記最小値を定義せず、その場合、前記最小値の仮数を示す情報を「0」に設定し、前記最大値を定義せず、その場合、前記最大値の仮数を示す情報を「0」に設定すると良い。
- [0056] 第22態様によれば、符号化装置において画像特性が不明であり波長帯域の最小値若しくは最大値を特定できない場合、又は、復号装置がビットストリームから波長帯域の最小値若しくは最大値を取得しない場合等にも対応できる。

- [0057] 本開示の第23態様に係る符号化装置は、第15又は第17態様において、前記回路は、前記最小値を、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最短波長以上に設定し、前記最大値を、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最長波長以下に設定すると良い。
- [0058] 第23態様によれば、画像種別に対応する波長帯域とビットストリームに記述される波長帯域とに齟齬が生じることを回避できる。
- [0059] 本開示の第24態様に係る符号化装置は、第14～第23態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータの符号化において、前記ビットストリームの所定のヘッダ領域に前記第1パラメータ及び前記第2パラメータを符号化し、前記所定のヘッダ領域は、VUI又はSEIを含むと良い。
- [0060] 第24態様によれば、復号装置はビットストリームの所定のヘッダ領域から第1パラメータ及び第2パラメータを容易に取得できる。
- [0061] 本開示の第25態様に係る符号化装置は、第14～第24態様のいずれか一つにおいて、前記ビットストリームは、複数の画像レイヤを含むマルチレイヤ構成を有し、前記回路は、前記画像の符号化において、前記波長帯域が異なる複数の画像を前記複数の画像レイヤに符号化すると良い。
- [0062] 第25態様によれば、符号化装置は波長帯域が異なる複数の画像を復号装置に送信でき、復号装置は当該複数の画像をビットストリームから適切に取得できる。
- [0063] 本開示の第26態様に係る符号化装置は、第25態様において、前記回路は、マルチスペクトルカメラからの出力信号を符号化することにより、前記マルチレイヤ構成を有する前記ビットストリームを生成すると良い。
- [0064] 第26態様によれば、符号化装置はマルチスペクトルカメラからの出力信号に含まれる複数の波長帯域の複数の画像を復号装置に送信でき、復号装置は当該複数の画像をビットストリームから適切に取得できる。
- [0065] 本開示の第27態様に係る復号方法は、復号装置が、ビットストリームから、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを取

得し、前記第 1 パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、前記第 2 パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。

[0066] 第 2 7 態様によれば、画像の画像種別を示すモダリティ情報と画像の光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームに含めて符号化装置から復号装置に伝達でき、それによって復号装置によるタスク処理の実行精度を向上することが可能となる。

[0067] 本開示の第 2 8 態様に係る符号化方法は、符号化装置が、ビットストリームに、画像と、前記画像に関連する第 1 パラメータ及び第 2 パラメータとを符号化し、前記第 1 パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、前記第 2 パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。

[0068] 第 2 8 態様によれば、画像の画像種別を示すモダリティ情報と画像の光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームに含めて符号化装置から復号装置に伝達でき、それによって復号装置によるタスク処理の実行精度を向上することが可能となる。

[0069] (本開示の実施形態)

以下、本開示の実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、異なる図面において同一の符号を付した要素は、同一又は相応する要素を示すものとする。

[0070] なお、以下で説明する実施形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。以下の実施形態で示される数値、形状、構成要素、ステップ、ステップの順序等は、一例であり、本開示を限定する主旨ではない。また、以下の実施形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、全ての実施形態において、各々の内容を置き換え又は組み合わせることもできる。なお、これらの全般的又は具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム、又はコンピュータ読み取り可能な C D - R O

M等の記録媒体で実現されても良く、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラム、又は記録媒体の任意の組合せで実現されても良い。

[0071] 図1は、本開示の実施形態に係る画像処理システムの構成を簡略化して示す図である。画像処理システムは、符号化装置1、復号装置2、及び伝送路NWを備える。

[0072] 符号化装置1には、外部装置から画像データD1が入力される。外部装置は、動画像を撮影するカメラ等を含む。外部装置は、撮影した動画像の画像データD1を符号化装置1に入力する。

[0073] 符号化装置1は、画像データD1に基づいてビットストリームBSを生成する。ここで、ビットストリームとは、デジタルデータのデータ列又はデジタルデータの流れをいう。ビットストリーム（あるいは単にストリーム）は、1本のストリームであっても良いし、複数の階層に分けられた複数のストリームによって構成されても良い。また、ビットストリームは、単数の伝送路でシリアル通信により伝送されても良いし、複数の伝送路でパケット通信により伝送されても良い。符号化装置1は、生成したビットストリームBSを、伝送路NWを介して復号装置2に送信する。復号装置2は、ビットストリームBSを受信する。

[0074] 復号装置2は、ビットストリームBSから画像データD1を復号し、復号した画像データD1に基づいてタスク処理を実行する。タスク処理は、ヒューマンビジョン及びマシンタスクを含む。ヒューマンビジョンは、オペレータ又はユーザ等の人間による動画像の視認又は視聴である。マシンタスクは、機械学習済みの推定モデルである人工知能（AI：artificial intelligence）モデルを用いた、オブジェクト検出、オブジェクト追跡、オブジェクトセグメンテーション、アクション認識、又はポーズ推定等の様々な種類のタスク処理を含む。ヒューマンビジョンを実行するタスク処理部は、液晶ディスプレイ又は有機ELディスプレイ等の表示装置を含む。マシンタスクを実行するタスク処理部は、AIを用いた推論器を含む。

[0075] 伝送路NWは、インターネット、WAN（wide area network）、LAN（

local area network)、又はこれらの任意の組合せである。伝送路NWは、アクセス制限によってセキュア通信が確保されたプライベートネットワーク等であることが望ましい。

[0076] 符号化装置1は、回路11と、回路11に接続されたメモリ12とを備える。回路11は、CPU等のプロセッサを備えて構成される。メモリ12は、ROM、RAM、HDD、SSD、又は半導体メモリ等の任意の記録媒体を備えて構成される。メモリ12は、回路11による処理対象又は処理途中のデータ等を記憶する。

[0077] 復号装置2は、回路21と、回路21に接続されたメモリ22とを備える。回路21は、CPU等のプロセッサを備えて構成される。メモリ22は、ROM、RAM、HDD、SSD、又は半導体メモリ等の任意の記録媒体を備えて構成される。メモリ22は、回路21による処理対象又は処理途中のデータ等を記憶する。

[0078] 図2は、符号化装置1が備える回路11の構成を簡略化して示す図である。回路11は、取得部31、設定部32、符号化部33、及び送信部34を有する。

[0079] 次に、本実施形態に係る符号化部33について説明する。図21は、本実施形態に係る符号化部33の機能構成の一例を示すブロック図である。符号化部33は、画像をブロック単位で符号化する。

[0080] 図21に示すように、符号化部33は、分割部102、減算部104、変換部106、量子化部108、エントロピ符号化部110、逆量子化部112、逆変換部114、加算部116、ブロックメモリ118、ループフィルタ120、フレームメモリ122、イントラ予測部124、インター予測部126、予測制御部128、及び予測パラメータ生成部130を備える。なお、イントラ予測部124及びインター予測部126は、予測処理部125の一部として構成されている。

[0081] 例えば、図21に示された符号化部33が備える複数の構成要素は、図1に示された回路11及びメモリ12によって実装される。

- [0082] 回路 1 1 は、CPU 等のプロセッサを備えて構成される。回路 1 1 は、画像を符号化する専用又は汎用の電子回路であっても良いし、複数の電子回路の集合体であっても良い。また、例えば、回路 1 1 は、図 2 1 に示された符号化部 3 3 が備える複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素を除く、複数の構成要素の役割を果たしても良い。
- [0083] メモリ 1 2 は、情報を記憶する専用又は汎用の電子回路であっても良いし、複数の電子回路の集合体であっても良い。メモリ 1 2 は、回路 1 1 に外部接続されていても良いし、回路 1 1 に内蔵されていても良い。また、メモリ 1 2 は、磁気ディスク又は光ディスク等であっても良いし、ストレージ又は記録媒体等と表現されても良い。また、メモリ 1 2 は、不揮発性メモリであっても良いし、揮発性メモリであっても良い。
- [0084] メモリ 1 2 には、符号化される画像が記憶されても良いし、符号化された画像に対応するストリームが記憶されても良い。また、メモリ 1 2 には、プロセッサが画像の符号化処理を実行するためのプログラムが記憶されていても良い。
- [0085] また、メモリ 1 2 は、図 2 1 に示された符号化部 3 3 が備える複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしても良い。具体的には、メモリ 1 2 は、図 2 1 に示されたブロックメモリ 1 1 8 及びフレームメモリ 1 2 2 の役割を果たしても良い。より具体的には、メモリ 1 2 には、再構成画像（具体的には、再構成済みブロック又は再構成済みピクチャ等）が記憶されても良い。
- [0086] なお、符号化部 3 3 において、図 2 1 に示された複数の構成要素の一部は、実装が省略されても良いし、当該複数の構成要素によって実行される複数の処理の一部は、実行が省略されても良い。あるいは、図 2 1 に示された複数の構成要素の一部は、他の装置に実装されても良いし、当該複数の構成要素によって実行される複数の処理の一部は、他の装置によって実行されても良い。
- [0087] 図 3 は、符号化装置 1 が備える回路 1 1 が実行する処理を示すフローチャ

ートである。

[0088] まずステップS P 1 1において取得部3 1は、外部装置から入力された処理対象である画像Qを示す画像データD 1 1を取得する。画像データD 1 1は、図1に示した画像データD 1に相当する。

[0089] 次にステップS P 1 2において設定部3 2は、画像Qに関連付けてパラメータPを設定する。パラメータPは、第1パラメータP 1、第2パラメータP 2、第3パラメータP 3、及び第4パラメータP 4を含む。第1パラメータP 1は、画像Qの画像種別を示すモダリティ情報を含む。第2パラメータP 2は、画像Qの光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。第3パラメータP 3は、画像Qの色情報を含む。第4パラメータP 4は、モダリティ情報が、画像種別が拡張用の予備の画像種別であることを示す場合における、予備の画像種別に対応する拡張ビット情報を含む。設定部3 2は、パラメータPの設定情報を含むデータD 1 2を、符号化部3 3に入力する。

[0090] 第1パラメータP 1は、画像Qの画像種別を示すモダリティ情報を含む。画像種別は、例えば、可視光画像、赤外線画像、及び紫外線画像の少なくとも一つを含む。可視光画像は、自然画像又はRGB画像等を含み、ヒューマンビジョン又はマシンタスクにおける詳細な色情報の提供等に使用される。赤外線画像は、赤外線カメラを用いて撮像された画像等を含み、暗闇での撮像等に使用される。紫外線画像は、紫外線カメラを用いた撮像された画像等を含み、製品の傷の検出等に使用される。モダリティ情報は、画像種別が、少なくとも、可視光画像であること、赤外線画像であること、及び紫外線画像であること、のいずれか一つを示す。また、モダリティ情報は、少なくとも、画像種別が定義されていないこと、及び、画像種別が拡張用の予備の画像種別であること、のいずれか一つを示す。つまり、モダリティ情報は、画像種別が、少なくとも、可視光画像であること、赤外線画像であること、紫外線画像であること、定義されていないこと、及び、拡張用の予備の画像種別であること、のいずれか一つを示す。なお、モダリティ情報は他の画像種別を含んでも良い。設定部3 2は、画像データD 1 1に基づく画像解析によ

って第1パラメータP1を設定しても良いし、符号化装置1のオペレータによって入力された設定情報に基づいて第1パラメータP1を設定しても良い。

[0091] 次にステップSP13において符号化部33は、取得部31から入力された画像データD11で示される画像Qを、ビットストリームBSに符号化する。

[0092] 次にステップSP14において符号化部33は、設定部32から入力されたデータD12で示されるパラメータPを、ビットストリームBSに符号化する。ここで、パラメータPをビットストリームBSに符号化することは、パラメータPをビットストリームBSに保存する、又は、パラメータPをビットストリームBSに格納する、と言い換えられても良い。なお、ステップSP13及びステップSP14の実行順序は、図3の例と逆であっても良いし、同時であっても良い。

[0093] 次にステップSP15において送信部34は、符号化部33から入力されたビットストリームBSを、伝送路NWを介して復号装置2に送信する。

[0094] 図4は、ビットストリームBSの構成を簡略化して示す図である。ビットストリームBSは、ヘッダ領域41及びペイロード領域42を有する。符号化部33は、画像Qの符号化データをペイロード領域42に格納し、画像Qに関連付けられたパラメータPの符号化データをヘッダ領域41に格納する。

[0095] 符号化部33は、パラメータPの符号化データをヘッダ領域41内の所定の領域43に符号化しても良い。所定の領域43は、VUI (video usability information) 又はSEI (Supplemental Enhancement Information) であっても良い。本明細書ではVUIパラメータを用いる例について説明するが、SEIに記述する場合にはVUIパラメータをSEIパラメータと読み替えれば良い。但し、所定の領域43は、VUI又はSEIに限らず、VPS、SPS、PPS、PH、SH、APS、タイルヘッダ、又はシステムレイヤヘッダ等であっても良い。

- [0096] 図22は、ストリームにおけるデータの階層構造の一例を示す図である。
ストリームは、例えばビデオシーケンスを含む。ビデオシーケンスは、図22の(A)に示すように、例えば、VPS (Video Parameter Set)、SPS (Sequence Parameter Set)、PPS (Picture Parameter Set)、SEI (Supplemental Enhancement Information)、及び複数のピクチャを含む。
- [0097] VPSは、複数のレイヤから構成されている動画像において、複数のレイヤに共通する符号化パラメータと、動画像に含まれる複数のレイヤ又は個々のレイヤに関連する符号化パラメータとを含む。
- [0098] SPSは、シーケンスに対して用いられるパラメータ、即ち、シーケンスを復号するために復号装置2が参照する符号化パラメータを含む。当該符号化パラメータは、例えば、ピクチャの幅又は高さを示しても良い。なお、SPSは複数存在しても良い。
- [0099] PPSは、ピクチャに対して用いられるパラメータ、即ち、シーケンス内の各ピクチャを復号するために復号装置2が参照する符号化パラメータを含む。当該符号化パラメータは、例えば、ピクチャの復号に用いられる量子化幅の基準値と、重み付き予測の適用を示すフラグとを含んでも良い。なお、PPSは複数存在しても良い。SPSとPPSとは、単にパラメータセットと呼ばれる場合がある。
- [0100] ピクチャは、図22の(B)に示すように、ピクチャヘッダと、1つ以上のスライスとを含む。ピクチャヘッダは、当該1つ以上のスライスを復号するために復号装置2が参照する符号化パラメータを含む。
- [0101] スライスは、図22の(C)に示すように、スライスヘッダと、1つ以上のブリックとを含む。スライスヘッダは、当該1つ以上のブリックを復号するために復号装置2が参照する符号化パラメータを含む。
- [0102] ブリックは、図22の(D)に示すように、1つ以上のCTU (Coding Tree Unit) を含む。
- [0103] なお、ピクチャは、スライスを含まず、スライスに代えてタイルグループを含んでも良い。この場合、タイルグループは、1つ以上のタイルを含む。

また、ブリックにスライスが含まれていても良い。

[0104] C T Uは、スーパーブロック又は基本分割単位とも呼ばれる。C T Uは、図 2 2 の (E) に示すように、C T U ヘッダと、1 つ以上のC U (Coding Unit) とを含む。C T U ヘッダは、当該1 つ以上のC U を復号するために復号装置 2 が参照する符号化パラメータを含む。

[0105] C Uは、複数の小さいC Uに分割されても良い。また、C Uは、図 2 2 の (F) に示すように、C U ヘッダと、予測情報と、残差係数情報とを含む。予測情報は、C U を予測するための情報である。残差係数情報は、予測残差を示す情報である。なお、C Uは、基本的にP U (Prediction Unit) 又はT U (Transform Unit) と同一であるが、C U より小さい複数のT Uを含んでも良い。また、C Uは、そのC Uを構成するV P D U (Virtual Pipeline Decoding Unit) ごとに処理されても良い。V P D Uは、例えば、ハードウェアにおいてパイプライン処理を行う際に、1 ステージで処理できる固定的な単位である。

[0106] なお、ストリームは、図 2 2 に示した複数の階層のうちの一部の階層を有しなくても良い。また、これらの階層の順序は入れ替えられても良く、何れかの階層は他の階層に置き換えられても良い。

[0107] 符号化装置 1 又は復号装置 2 等の装置が現時点で実行している処理の対象とされているピクチャは、カレントピクチャと称される。その処理が符号化であれば、カレントピクチャは、符号化対象ピクチャと同義であり、その処理が復号であれば、カレントピクチャは、復号対象ピクチャと同義である。また、符号化装置 1 又は復号装置 2 等の装置が現時点で実行している処理の対象とされているブロック (C U 又はC U のブロック) は、カレントブロックと称される。その処理が符号化であれば、カレントブロックは、符号化対象ブロックと同義であり、その処理が復号であれば、カレントブロックは、復号対象ブロックと同義である。

[0108] 図 5 は、第 1 パラメータ P 1 及び第 3 パラメータ P 3 を含むV U I パラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

- [0109] 第1パラメータP1は、ビットストリームBSにモダリティ情報が記述されているか否かを示すフラグ情報(vui_modality_info_present_flag)を含む。vui_modality_info_present_flagの値が1である場合は、VUIパラメータ内にモダリティ情報が存在することを示し、vui_modality_info_present_flagの値が0である場合は、VUIパラメータ内にモダリティ情報が存在しないことを示す。ビットストリームBSにモダリティ情報が記述されていることをvui_modality_info_present_flagが示す場合、モダリティ情報は、VUIパラメータに含まれるvui_modality_typeの識別子の値として表される。
- [0110] 図6は、vui_modality_typeの値と画像種別との対応関係の一例を示す図である。図6に示すように、vui_modality_typeの値が0である場合は、画像Qの画像種別が定義されていないこと(つまり未定義であること)を示す。vui_modality_typeの値が1である場合は、画像Qの画像種別が可視光画像であることを示す。vui_modality_typeの値が2である場合は、画像Qの画像種別が赤外線画像であることを示す。vui_modality_typeの値が3である場合は、画像Qの画像種別が紫外線画像であることを示す。その他の値(この例では4-255)のvui_modality_typeは、将来の拡張使用のために確保されている予備の領域を示す。なお、処理対象である画像Qに応じて、図6で定義される画像種別の数を増加しても良い。また、vui_modality_typeが存在しない場合は、vui_modality_typeの値が0であることを意味しても良い。また、vui_modality_typeの値が0である場合には、ハイパースペクトル画像等のように複数の画像種別に跨がる広い波長帯域を示す波長情報を、ユーザ設定等によって定義することを可能としても良い。
- [0111] 図5に示すように、第3パラメータP3は、ビットストリームBSに色情報が記述されているか否かを示すフラグ情報(vui_colour_description_present_flag)を含む。vui_colour_description_present_flagの値が1である場合は、VUIパラメータ内に色情報が存在することを示し、vui_colour_description_present_flagの値が0である場合は、VUIパラメータ内に色情報が存在しないことを示す。図示は省略するが、色情報は、vui_colour_primaries

ies、vui_trasfer_characteristics、及びvui_matrix_coeffs等を含む。なお、画像種別が赤外線画像又は紫外線画像である場合には、第3パラメータP3は色情報を含まなくても良い。符号化装置1は符号化処理において、モダリティ情報で示される画像種別が可視光画像である場合には、vui_colour_description_present_flagの値を1に設定するとともにVUIパラメータ内に色情報を記述し、一方、モダリティ情報で示される画像種別が赤外線画像又は紫外線画像である場合には、vui_colour_description_present_flagの値を0に設定するとともにVUIパラメータ内に色情報を記述しない。また、復号装置2は復号処理において、モダリティ情報で示される画像種別が可視光画像である場合には、ビットストリームBSから色情報を取得し、一方、モダリティ情報で示される画像種別が赤外線画像又は紫外線画像である場合には、ビットストリームBSから色情報を取得しなくても良いし、ビットストリームBSから色情報を取得したとしてもその値を無視しても良い。

[0112] 図7は、第4パラメータP4を含むVUIパラメータのシンタックスの一例を簡略化して示す図である。

[0113] 第4パラメータP4は、モダリティ情報が、画像種別が拡張用の予備の画像種別であることを示す場合における、当該予備の画像種別に対応する拡張ビット情報を含む。拡張ビット情報は、当該予備の画像種別のために追加が必要となる追加情報のビット長を示す情報(vui_modality_type_extension_bits)と、当該ビット長を有する追加情報(vui_reserved_modality_type_extension)とを含む。vui_modality_type_extension_bitsの値が0である場合は、ビットストリームBSにvui_reserved_modality_type_extensionが記述されていないことを示す。一方、vui_modality_type_extension_bitsの値が0より大きい場合は、ビットストリームBSにvui_reserved_modality_type_extensionが記述されていること、及びそのビット長を示す。vui_modality_type_extension_bitsの最大値は、任意に設定可能であり、例えば2048である。

[0114] 図8は、第2パラメータP2を含むVUIパラメータのシンタックスの第

1 の例を簡略化して示す図である。第2パラメータ P 2 は、画像 Q の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。

- [0115] 図 8 に示した例において、第2パラメータ P 2 は、ビットストリーム B S に波長情報が記述されているか否かを示すフラグ情報 (vui_spectrum_range_present_flag) を含む。vui_spectrum_range_present_flag の値が 0 である場合は、C L V S (Coded Layer Video Sequence) の画像で表される光放射波長のスペクトル帯域が V U I パラメータ内に存在しないことを示し、vui_spectrum_range_present_flag の値が 1 である場合は、C L V S の画像で表される光放射波長のスペクトル帯域が V U I パラメータ内に存在することを示す。
- [0116] vui_spectrum_range_present_flag の値が 1 である場合、波長情報は、画像 Q の波長帯域の最小値 (最小波長) 及び最大値 (最大波長) を示す情報を含む。最小波長及び最大波長はいずれもメートル単位の波長である。
- [0117] 波長帯域の最小値を示す情報は、所定の基数 (例えば 10) を用いた指数表現における、最小値の仮数を示す情報 (vui_min_wavelength_mantissa) と、最小値の指数に 15 を加算した値を示す情報 (vui_min_wavelength_exponent_plus15) とを含む。波長帯域の最小値 Min_Wavelength は、
- $$\text{Min_Wavelength} = \text{vui_min_wavelength_mantissa} \times 10^{\text{vui_min_wavelength_exponent_plus15}}$$
- 15
- で表される。これにより、図 8 に示した例の場合には、 $10^{-15} \sim 10^{+16}$ (m) の範囲で最小値を指定可能となる。ここで、vui_min_wavelength_mantissa が 0 又は存在しない場合は、波長帯域の最小値が不明若しくは不特定であって最小値が定義されていないこと、又は、指数表現以外の方法によって定義されることを意味する。この場合、復号装置 2 は復号処理において、ビットストリーム B S から vui_min_wavelength_exponent_plus15 を取得しなくても良いし、ビットストリーム B S から vui_min_wavelength_exponent_plus15 を取得したとしてもその値を無視しても良い。
- [0118] 波長帯域の最大値を示す情報は、所定の基数 (例えば 10) を用いた指数

表現における、最大値の仮数を示す情報 (vui_max_wavelength_mantissa) と、最大値の指数に 15 を加算した値を示す情報 (vui_max_wavelength_exponent_plus15) とを含む。波長帯域の最大値 Max_Wavelength は、

$$\text{Max_Wavelength} = \text{vui_max_wavelength_mantissa} \times 10^{\text{vui_max_wavelength_exponent_plus15}}$$

- 15

で表される。これにより、図 8 に示した例の場合には、 $10^{-15} \sim 10^{+16}$ (m) の範囲で最大値を指定可能となる。ここで、vui_max_wavelength_mantissa が 0 又は存在しない場合は、波長帯域の最大値が不明若しくは不特定であって最大値が定義されていないこと、又は、指数表現以外の方法によって定義されることを意味する。この場合、復号装置 2 は、ビットストリーム BS から vui_max_wavelength_exponent_plus15 を取得しなくても良いし、ビットストリーム BS から vui_max_wavelength_exponent_plus15 を取得したとしてもその値を無視しても良い。

[0119] vui_min_wavelength_mantissa 及び vui_max_wavelength_mantissa はいずれも、10 進数で 3 桁以上の有効桁を有する。図 8 に示した例では、vui_min_wavelength_mantissa 及び vui_max_wavelength_mantissa はいずれも 2 進数で 10 ビットのビット長を有するが、11 ビット以上の任意のビット長を有しても良い。同様に、図 8 に示した例では、vui_min_wavelength_exponent_plus15 及び vui_max_wavelength_exponent_plus15 はいずれも 2 進数で 5 ビットのビット長を有するが、6 ビット以上の任意のビット長を有しても良い。また、指数への加算値は「+15」に限らず、他の固定値を加算するシンタックスとしても良い。

[0120] なお、符号化装置 1 においては、vui_min_wavelength_mantissa 及び vui_min_wavelength_exponent_plus15 で示される波長帯域の最小値は、モダリティ情報で示される画像種別に対応する最短波長以上に設定される。同様に、符号化装置 1 においては、vui_max_wavelength_mantissa 及び vui_max_wavelength_exponent_plus15 で示される波長帯域の最大値は、モダリティ情報で示される画像種別に対応する最長波長以下に設定される。

- [0121] 図9は、第2パラメータP2を含むVUIパラメータのシンタックスの第2の例を簡略化して示す図である。
- [0122] 図9に示した例において、第2パラメータP2は、波長情報のインデックス値を示す情報(vui_spectrum_range)を含む。
- [0123] 図10は、インデックス値と波長情報との対応関係の一例を示す図である。複数のインデックス値の各々に対応して波長帯域の最小値(最小波長)及び最大値(最大波長)が予め定義され、符号化装置1及び復号装置2によって共有されている。図10に示した例では、インデックス値2～6は紫外線の波長領域に対応し、インデックス値7は可視光線の波長領域に対応し、インデックス値8～10は赤外線の波長領域に対応する。
- [0124] インデックス値が例えば2である場合、最小波長は 1×10^{-9} (m)、最大波長は 1×10^{-7} (m)と定義されており、インデックス値が例えば3である場合、最小波長は 1×10^{-7} (m)、最大波長は 1.9×10^{-8} (m)と定義されている。
- [0125] また、インデックス値がある特定の値(図10に示した例では0)である場合は、最小波長及び最大波長が定義されていないことを意味する。
- [0126] また、インデックス値が別の特定の値(図10に示した例では1)である場合は、ユーザ設定等によって所望の最小波長及び最大波長が定義されていることを意味する。
- [0127] なお、その他の値(この例では11～255)のインデックス値は、将来の拡張使用のために確保されている予備の領域を示す。
- [0128] なお、符号化装置1においては、インデックス値は、モダリティ情報で示される画像種別に対応する波長帯域に応じて設定される。例えば、vui_modality_typeが1(可視光画像)である場合は、vui_spectrum_rangeは0, 1, 7のいずれかに設定される。また、vui_modality_typeが2(赤外線画像)である場合は、vui_spectrum_rangeは0, 1, 8～10のいずれかに設定される。また、vui_modality_typeが3(紫外線画像)である場合は、vui_spectrum_rangeは0, 1, 2～6のいずれかに設定される。すなわち、符号化装置

1 が画像種別に応じて適切なインデックス値を設定することにより、復号装置 2 はインデックス値に基づいて適切な波長帯域を特定して画像を復号することができる。

[0129] 図 1 1 は、第 2 パラメータ P 2 を含む V U I パラメータのシンタックスの第 3 の例を簡略化して示す図である。

[0130] 図 9 に示した例において、vui_spectrum_rangeのインデックス値が 1（ユーザ定義）に設定された場合は、図 8 に示した例と同様に、vui_min_wavelength_mantissa及びvui_min_wavelength_exponent_plus15によって波長帯域の最小値が定義されても良く、また、vui_max_wavelength_mantissa及びvui_max_wavelength_exponent_plus15によって波長帯域の最大値が定義されても良い。

[0131] 図 1 2 は、V U I パラメータのシンタックスの第 1 変形例を簡略化して示す図である。

[0132] モダリティ情報で示される画像種別が赤外線画像である場合、符号化装置 1 は、赤外線放射強度の表現タイプを示す表現タイプ情報（vui_infrared_radiance_representation_type）を、ビットストリーム B S にさらに符号化しても良い。

[0133] 図 1 3 は、表現タイプ情報の値と各値の解釈との対応関係の一例を示す図である。

[0134] vui_infrared_radiance_representation_typeが 0 又は存在しない場合は、赤外線放射強度の表現タイプが不明若しくは不特定であって表現タイプが定義されていないこと、又は、強度値表現若しくは温度値表現以外の方法によって定義されることを意味する。

[0135] vui_infrared_radiance_representation_typeの値が 1 である場合は、赤外線放射強度の表現タイプが強度値表現であることを意味する。強度値表現では、画像 Q の各画素値は、赤外線放射強度の強度値を示す。

[0136] vui_infrared_radiance_representation_typeの値が 2 である場合は、赤外線放射強度の表現タイプが温度値表現であることを意味する。温度値表現で

は、画像Qの各画素値は、赤外線放射強度の強度値から換算された温度値を示す。

[0137] その他の値（この例では3）のvui_infrared_radiance_representation_typeは、将来の拡張使用のために確保されている予備の領域を示す。

[0138] また、図12に示すように、vui_infrared_radiance_representation_typeの値が2である場合（つまり温度値表現である場合）は、符号化装置1はVUIパラメータ内に温度情報を記述する。温度情報は、浮動小数点値である温度値の最低温度及び最高温度を含む。

[0139] 最低温度を示す情報は、所定の基数（例えば2）を用いた指数表現における、最低温度の正負の符号を示す情報（vui_min_temperature_sign）と、最低温度の指数を示す情報（vui_min_temperature_exponent）と、最低温度の仮数のビット長から1を減算した値を示す情報（vui_min_temperature_mantissa_len_minus1）と、最低温度の仮数を示す情報（vui_min_temperature_mantissa）とを含む。なお、最低温度の仮数のビット長を固定値とすることにより、vui_min_temperature_mantissa_len_minus1を省略しても良い。

[0140] vui_min_temperature_signの値が0である場合は、最低温度の符号が正であることを示し、vui_min_temperature_signの値が1である場合は、最低温度の符号が負であることを示す。

[0141] 最高温度を示す情報は、所定の基数（例えば2）を用いた指数表現における、最高温度の正負の符号を示す情報（vui_max_temperature_sign）と、最高温度の指数を示す情報（vui_max_temperature_exponent）と、最高温度の仮数のビット長から1を減算した値を示す情報（vui_max_temperature_mantissa_len_minus1）と、最高温度の仮数を示す情報（vui_max_temperature_mantissa）とを含む。なお、最高温度の仮数のビット長を固定値とすることにより、vui_max_temperature_mantissa_len_minus1を省略しても良い。

[0142] vui_max_temperature_signの値が0である場合は、最高温度の符号が正であることを示し、vui_max_temperature_signの値が1である場合は、最高温度の符号が負であることを示す。

- [0143] 図14は、VUIパラメータのシンタックスの第2変形例を簡略化して示す図である。
- [0144] 符号化装置1は、画像Qの画素値が擬似色表現を用いて表現されているか否かを示すフラグ情報(vui_false_colour_representation_present_flag)を、ビットストリームBSにさらに符号化しても良い。
- [0145] vui_false_colour_representation_present_flagの値が1である場合は、画像Qの画素値が擬似色表現を用いて表現されていることを示し、vui_false_colour_representation_present_flagの値が0である場合は、画像Qの画素値が擬似色表現を用いて表現されていないことを示す。
- [0146] 画像Qの画素値が擬似色表現を用いて表現されている場合は、画像Qの各画素値と疑似色表現のカラーコードとを対応付けるテーブル情報を生成するための生成情報が、VUIパラメータ内に記述される。
- [0147] 生成情報は、ビットストリームBS内に符号化されているカラーコードの数から2を減算した値を示す情報(vui_num_hex_colour_code_minus2)と、画素値とカラーコードとの複数の組の組数から2を減算した値を示す情報(vui_num_value_minus2)と、当該複数の組間の値を補間するための補間情報(vui_colour_interpolation_type)と、i番目の16進カラーコードを示す情報(vui_hex_colour_code[i])とを含む。各16進カラーコードは24ビット長を有し、先頭の8ビットは赤色の濃さを表し、中央の8ビットは緑色の濃さを表し、末尾の8ビットは青色の濃さを表す。例えば、vui_hex_colour_codeが000000である場合は黒色(RGB: 0, 0, 0)を示し、vui_hex_colour_codeがFFFFFFである場合は白色(RGB: 255, 255, 255)を示す。
- [0148] vui_num_hex_colour_code_minus2の値が例えば0である場合は、ビットストリームBS内に符号化されているカラーコードの数が2個であることを意味する。
- [0149] vui_num_value_minus2の値が例えば4である場合は、画素値とカラーコードとの組数が6組であることを意味する。ビットストリーム内に符号化され

ているカラーコードの数が2個であり、組数が6組であることは、2個のカラーコードの値に基づいて、色成分の範囲を5個の等しい区分に分割し、中間の4組のカラーコードの値を補間して生成することにより、合計6組の画素値とカラーコードとの組合せを含むテーブル情報を生成することを意味する。

[0150] 図15は、補間情報の値と各値の解釈との対応関係の一例を示す図である。

[0151] `vui_colour_interpolation_type`が0又は存在しない場合は、補間タイプが不明若しくは不特定であって補間タイプが定義されていないこと、又は、リニア補間若しくはバイリニア補間以外の方法によって定義されることを意味する。

[0152] `vui_colour_interpolation_type`が1である場合は、補間タイプがリニア補間であることを意味する。

[0153] `vui_colour_interpolation_type`が2である場合は、補間タイプがバイリニア補間であることを意味する。

[0154] その他の値（この例では3-15）の`vui_colour_interpolation_type`は、将来の拡張使用のために確保されている予備の領域を示す。

[0155] 図16は、ビットストリームBSの構成例を示す図である。

[0156] ビットストリームBSは、複数 m 層（ m は2以上の自然数）の画像レイヤ $L_1 \sim L_m$ を含むマルチレイヤ構成を有しても良い。図16には、一つのアクセスユニットのみを示している。アクセスユニットは、時間属性の最小処理単位であり、例えば動画像の1フレームに相当する。ビットストリームBSは、時間的に連続する複数のアクセスユニットを含んで構成される。

[0157] 最下層である第1層の画像レイヤ L_1 のペイロード領域42には、主画像である画像 Q_{L_1} の符号化データが格納される。第2層の画像レイヤ L_2 のペイロード領域42には、補助画像である画像 Q_{L_2} の符号化データが格納される。同様に、第 m 層の画像レイヤ L_m のペイロード領域42には、補助画像である画像 Q_{L_m} の符号化データが格納される。

- [0158] 画像 $Q_{L1} \sim Q_{Lm}$ は、互いに異なる画像種別又は波長帯域を有しても良い。
例えば、 $m=3$ の3層のマルチレイヤ構成において、画像 Q_{L1} は可視光画像であり、画像 Q_{L2} は赤外線画像であり、画像 Q_{L3} は紫外線画像であっても良い。符号化装置1は、例えばマルチスペクトルカメラからの出力信号を符号化する場合、スペクトル範囲を m 個の領域に分け、それぞれのスペクトル範囲の画像 $Q_{L1} \sim Q_{Lm}$ をマルチレイヤ構成のビットストリームBSとして符号化しても良い。
- [0159] 画像 $Q_{L1} \sim Q_{Lm}$ 間に相関がある場合には、画像レイヤ $L1 \sim Lm$ 間で画像が参照されても良い。一方、画像 $Q_{L1} \sim Q_{Lm}$ 間に相関がない場合には、画像レイヤ $L1 \sim Lm$ 間で画像が参照されなくても良い。
- [0160] 画像レイヤ $L1$ のヘッダ領域41には、画像 Q_{L1} に関連付けられたパラメータ P_{L1} の符号化データが格納される。パラメータ P_{L1} は、画像 Q_{L1} のモダリティ情報及び波長情報等を含む。
- [0161] 画像レイヤ $L2$ のヘッダ領域41には、画像 Q_{L2} に関連付けられたパラメータ P_{L2} の符号化データが格納される。パラメータ P_{L2} は、画像 Q_{L2} のモダリティ情報及び波長情報等を含む。
- [0162] 画像レイヤ Lm のヘッダ領域41には、画像 Q_{Lm} に関連付けられたパラメータ P_{Lm} の符号化データが格納される。パラメータ P_{Lm} は、画像 Q_{Lm} のモダリティ情報及び波長情報等を含む。
- [0163] 図17は、復号装置2が備える回路21の構成を簡略化して示す図である。回路21は、受信部51、復号部52、切換部53、及び複数 n 個（ n は2以上の自然数）のタスク処理部 $54_1 \sim 54_n$ を有する。タスク処理部 $54_1 \sim 54_n$ が実行するタスク処理は、ヒューマンビジョン及びマシンタスクを含む。マシンタスクは、オブジェクト検出、オブジェクト追跡、オブジェクトセグメンテーション、アクション認識、又はポーズ推定等の、AIモデルを用いた様々な種類のタスク処理を含む。
- [0164] 次に、本実施形態に係る復号部52について説明する。図23は、本実施形態に係る復号部52の機能構成の一例を示すブロック図である。復号部5

2 は、符号化された画像であるストリームをブロック単位で復号する。

[0165] 図 23 に示すように、復号部 52 は、エントロピ復号部 202、逆量子化部 204、逆変換部 206、加算部 208、ブロックメモリ 210、ループフィルタ 212、フレームメモリ 214、イントラ予測部 216、インター予測部 218、予測制御部 220、予測パラメータ生成部 222、及び分割決定部 224 を備える。なお、イントラ予測部 216 及びインター予測部 218 は、予測処理部 215 の一部として構成されている。

[0166] 例えば、図 23 に示された復号部 52 が備える複数の構成要素は、図 1 に示された回路 21 及びメモリ 22 によって実装される。

[0167] 回路 21 は、CPU 等のプロセッサを備えて構成される。回路 21 は、ストリームを復号する専用又は汎用の電子回路であっても良いし、複数の電子回路の集合体であっても良い。また、例えば、回路 21 は、図 23 に示された復号部 52 が備える複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素を除く、複数の構成要素の役割を果たしても良い。

[0168] メモリ 22 は、情報を記憶する専用又は汎用の電子回路であっても良いし、複数の電子回路の集合体であっても良い。メモリ 22 は、回路 21 に外部接続されていても良いし、回路 21 に内蔵されていても良い。また、メモリ 22 は、磁気ディスク又は光ディスク等であっても良いし、ストレージ又は記録媒体等と表現されても良い。また、メモリ 22 は、不揮発性メモリであっても良いし、揮発性メモリであっても良い。

[0169] メモリ 22 には、復号されるストリームが記憶されても良いし、復号された画像が記憶されても良い。また、メモリ 22 には、プロセッサがストリームの復号処理を実行するためのプログラムが記憶されていても良い。

[0170] また、メモリ 22 は、図 23 に示された復号部 52 が備える複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしても良い。具体的には、メモリ 22 は、図 23 に示されたブロックメモリ 210 及びフレームメモリ 214 の役割を果たしても良い。より具体的には、メモリ 22 には、再構成画像（具体的には、再構成済みブロック又は再構成済みピクチャ等）

が記憶されても良い。

[0171] なお、復号部52において、図23に示された複数の構成要素の一部は、実装が省略されても良いし、当該複数の構成要素によって実行される複数の処理の一部は、実行が省略されても良い。あるいは、図23に示された複数の構成要素の一部は、他の装置に実装されても良いし、当該複数の構成要素によって実行される複数の処理の一部は、他の装置によって実行されても良い。

[0172] 図23に示した復号部52に含まれる、逆量子化部204、逆変換部206、加算部208、ブロックメモリ210、フレームメモリ214、イントラ予測部216、インター予測部218、予測制御部220、及びループフィルタ212は、図21に示した符号化部33に含まれる、逆量子化部112、逆変換部114、加算部116、ブロックメモリ118、フレームメモリ122、イントラ予測部124、インター予測部126、予測制御部128、及びループフィルタ120と、それぞれ同様の処理を行う。

[0173] 図18は、復号装置2が備える回路21が実行する処理を示すフローチャートである。

[0174] まずステップSP21において受信部51は、符号化装置1が送信したビットストリームBSを伝送路NWから受信する。

[0175] 次にステップSP22において復号部52は、受信部51から入力されたビットストリームBSのペイロード領域42から、画像Qを復号することによって取得する。なお、復号には抽出が含まれても良い。復号部52は、画像Qの画像データD21を出力する。画像データD21は、図2に示した画像データD11に相当する。

[0176] 図16に示したようにビットストリームBSが複数の画像レイヤ $L_1 \sim L_m$ を含むマルチレイヤ構成を有する場合、復号部52は、画像種別又は波長帯域が異なる複数の画像 $Q_{L_1} \sim Q_{L_m}$ を複数の画像レイヤ $L_1 \sim L_m$ から取得しても良い。

[0177] 次にステップSP23において復号部52は、受信部51から入力された

ビットストリームBSのヘッダ領域41（又はヘッダ領域41内の所定の領域43）から、パラメータPを復号することによって取得する。上記の通り、パラメータPは、第1パラメータP1、第2パラメータP2、第3パラメータP3、及び第4パラメータP4を含む。第1パラメータP1は、画像Qの画像種別を示すモダリティ情報を含む。第2パラメータP2は、画像Qの光放射の波長帯域を示す波長情報を含む。第3パラメータP3は、画像Qの色情報を含む。第4パラメータP4は、モダリティ情報が、画像種別が拡張用の予備の画像種別であることを示す場合における、予備の画像種別に対応する拡張ビット情報を含む。なお、ステップSP22及びステップSP23の実行順序は、図18の例と逆であっても良いし、同時であっても良い。

[0178] 図12に示したVUIパラメータがパラメータPに含まれている場合において、画像種別が赤外線画像であることをモダリティ情報が示す場合（つまりvui_modality_typeの値が2である場合）には、復号部52は、赤外線放射強度の表現タイプを示す上記表現タイプ情報を、ビットストリームBSからさらに取得する。また、画素値が温度値を示すことを表現タイプ情報が示す場合（つまり温度値表現である場合）には、復号部52は、温度値の最低温度及び最高温度を含む温度情報を、ビットストリームBSからさらに取得する。

[0179] 図14に示したVUIパラメータがパラメータPに含まれている場合において、画素値が擬似色表現を用いて表現されていることをフラグ情報が示す場合（つまりvui_false_colour_representation_present_flagの値が1である場合）には、復号部52は、画像Qの各画素値と擬似色表現のカラーコードとを対応付けるテーブル情報を生成するための上記生成情報を、ビットストリームBSからさらに取得する。また、復号部52は、取得した生成情報に基づいてテーブル情報を生成する。

[0180] 図19、20は、テーブル情報の一例を簡略化して示す図である。

[0181] 図19、20に示した例において、画素値とカラーコードとの組数は6組であり（つまりvui_num_value_minus2の値が4）、画像種別は赤外線画像で

ある。補間タイプは、リニア補間であっても良いし、バイリニア補間であっても良い。

[0182] 図19に示した例において、テーブル情報は、16進カラーコード（Hexカラーコード）、RGBカラーコード、及び灰色の濃さの対応関係を示す。

[0183] 図20に示した例において、テーブル情報は、Hexカラーコード、灰色の濃さ、及び温度の対応関係を示し、灰色の濃さが温度にマッピングされている。例えば、黒色は300Kの温度を表し、灰色は330Kの温度を表し、白色は350Kの温度を表す。

[0184] 次にステップSP24において切換部53は、復号部52から入力されたモダリティ情報に基づいて、タスク処理部54₁～54_nを切り換える。切換部53は、複数の画像種別と複数のタスク処理部54₁～54_nとの対応関係が予め設定されたテーブル情報（図略）を保持している。切換部53は、当該テーブル情報を参照することにより、複数のタスク処理部54₁～54_nの中から、モダリティ情報で示される画像種別に対応する一のタスク処理部54₁～54_nを選択する。

[0185] 図18を参照して、次にステップSP25において、ステップSP24で選択された一のタスク処理部54₁～54_nは、復号部52から切換部53を介して入力された画像データD21に基づいてタスク処理を実行する。

[0186] 本実施形態に係る符号化装置1及び復号装置2によれば、画像Qの画像種別を示すモダリティ情報と画像Qの光放射の波長帯域を示す波長情報とをビットストリームBSに含めて符号化装置1から復号装置2に伝達でき、それによって復号装置2によるタスク処理の実行精度を向上することが可能となる。

[0187] また、本実施形態に係る符号化装置1及び復号装置2によれば、モダリティ情報は、画像種別が、少なくとも、可視光画像であること、赤外線画像であること、紫外線画像であること、定義されていないこと、及び、拡張用の予備の画像種別であること、のいずれか一つを示す。従って、画像種別が定

義されていないこと、又は、画像種別が拡張用の予備の画像種別であることを示すモダリティ情報を含むため、符号化装置 1 において画像特性が不明であり画像種別を特定できない場合、又は、将来における画像種別の拡張等にも対応できる。

産業上の利用可能性

[0188] 本開示は、画像をビットストリームに符号化して当該ビットストリームを送信する符号化装置と、受信したビットストリームから画像を復号する復号装置とを備える画像処理システムへの適用が特に有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 回路と、
 前記回路に接続されたメモリと、
 を備え、
 前記回路は、
 ビットストリームから、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを取得し、
 前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、
 前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む、
 復号装置。
- [請求項2] 前記第2パラメータは、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されているか否かを示すフラグ情報を含み、
 前記フラグ情報が、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていることを示す場合、前記回路は、前記波長帯域の最小値及び最大値を示す情報を前記ビットストリームから取得する、
 請求項1に記載の復号装置。
- [請求項3] 前記フラグ情報が、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていないことを示す場合、前記最小値及び前記最大値は定義されていない、
 請求項2に記載の復号装置。
- [請求項4] 前記第2パラメータは、インデックス値を含み、
 前記インデックス値に対応する前記波長帯域の最小値及び最大値が定義されている、
 請求項1に記載の復号装置。
- [請求項5] 前記インデックス値が特定の値である場合、前記最小値及び前記最大値は定義されていない、

請求項 4 に記載の復号装置。

[請求項6] 前記インデックス値が特定の値である場合、前記最小値及び前記最大値が前記ビットストリームに記述されており、前記回路は、前記最小値及び前記最大値を示す情報を前記ビットストリームから取得する、

請求項 4 に記載の復号装置。

[請求項7] 前記最小値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最小値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含み、

前記最大値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最大値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含む、

請求項 2 又は 6 に記載の復号装置。

[請求項8] 前記最小値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有し、

前記最大値の仮数を示す情報は、10進数で3桁以上の有効桁を有する、

請求項 7 に記載の復号装置。

[請求項9] 前記最小値の仮数を示す情報が「0」を示す場合、前記最小値は定義されておらず、

前記最大値の仮数を示す情報が「0」を示す場合、前記最大値は定義されていない、

請求項 7 に記載の復号装置。

[請求項10] 前記最小値は、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最短波長以上に設定され、

前記最大値は、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最長波長以下に設定される、

請求項 2 又は 4 に記載の復号装置。

[請求項11] 前記回路は、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータの取得において、前記ビットストリームの所定のヘッダ領域から前記第1パラ

メータ及び前記第2パラメータを取得し、
前記所定のヘッダ領域は、VUI又はSEIを含む、
請求項1に記載の復号装置。

[請求項12] 前記ビットストリームは、複数の画像レイヤを含むマルチレイヤ構成を有し、

前記回路は、前記画像の取得において、前記波長帯域が異なる複数の画像を前記複数の画像レイヤから取得する、
請求項1に記載の復号装置。

[請求項13] 前記マルチレイヤ構成を有する前記ビットストリームは、マルチスペクトルカメラからの出力信号が符号化されたビットストリームである、
請求項12に記載の復号装置。

[請求項14] 回路と、
前記回路に接続されたメモリと、
を備え、
前記回路は、
ビットストリームに、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを符号化し、
前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、
前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む、
符号化装置。

[請求項15] 前記第2パラメータは、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されているか否かを示すフラグ情報を含み、
前記回路は、前記波長帯域の最小値及び最大値を示す情報を前記ビットストリームに符号化し、その場合、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていることを示す前記フラグ情報を設定する、

請求項 1 4 に記載の符号化装置。

- [請求項16] 前記回路は、前記最小値及び前記最大値を定義せず、その場合、前記ビットストリームに前記波長情報が記述されていないことを示す前記フラグ情報を設定する、
請求項 1 5 に記載の符号化装置。

- [請求項17] 前記第 2 パラメータは、インデックス値を含み、
前記インデックス値に対応する前記波長帯域の最小値及び最大値が定義されている、
請求項 1 4 に記載の符号化装置。

- [請求項18] 前記回路は、前記最小値及び前記最大値を定義せず、その場合、前記インデックス値を特定の値に設定する、
請求項 1 7 に記載の符号化装置。

- [請求項19] 前記回路は、前記最小値及び前記最大値を示す情報を前記ビットストリームに符号化し、その場合、前記インデックス値を特定の値に設定する、
請求項 1 7 に記載の符号化装置。

- [請求項20] 前記最小値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最小値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含み、
前記最大値を示す情報は、所定の基数を用いた指数表現における、前記最大値の仮数を示す情報と指数を示す情報とを含む、
請求項 1 5 又は 1 9 に記載の符号化装置。

- [請求項21] 前記最小値の仮数を示す情報は、1 0 進数で 3 桁以上の有効桁を有し、
前記最大値の仮数を示す情報は、1 0 進数で 3 桁以上の有効桁を有する、
請求項 2 0 に記載の符号化装置。

- [請求項22] 前記回路は、
前記最小値を定義せず、その場合、前記最小値の仮数を示す情報を

「0」に設定し、

前記最大値を定義せず、その場合、前記最大値の仮数を示す情報を

「0」に設定する、

請求項20に記載の符号化装置。

[請求項23]

前記回路は、

前記最小値を、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最短波長以上に設定し、

前記最大値を、前記モダリティ情報で示される前記画像種別に対応する最長波長以下に設定する、

請求項15又は17に記載の符号化装置。

[請求項24]

前記回路は、前記第1パラメータ及び前記第2パラメータの符号化において、前記ビットストリームの所定のヘッダ領域に前記第1パラメータ及び前記第2パラメータを符号化し、

前記所定のヘッダ領域は、VUI又はSEIを含む、

請求項14に記載の符号化装置。

[請求項25]

前記ビットストリームは、複数の画像レイヤを含むマルチレイヤ構成を有し、

前記回路は、前記画像の符号化において、前記波長帯域が異なる複数の画像を前記複数の画像レイヤに符号化する、

請求項14に記載の符号化装置。

[請求項26]

前記回路は、マルチスペクトルカメラからの出力信号を符号化することにより、前記マルチレイヤ構成を有する前記ビットストリームを生成する、

請求項25に記載の符号化装置。

[請求項27]

復号装置が、

ビットストリームから、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを取得し、

前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報

を含み、

前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む、

復号方法。

[請求項28]

符号化装置が、

ビットストリームに、画像と、前記画像に関連する第1パラメータ及び第2パラメータとを符号化し、

前記第1パラメータは、前記画像の画像種別を示すモダリティ情報を含み、

前記第2パラメータは、前記画像の光放射の波長帯域を示す波長情報を含む、

符号化方法。