

明 細 書

発明の名称：

画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化方法、及び画像復号方法
技術分野

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

背景技術

[0002] 特許文献1には、適応型結合プレフィルタ及びポストフィルタを用いた、ビデオ符号化及び復号化方法が開示されている。

[0003] 特許文献2には、人工知能（AI）集積回路にロードするための、画像データの符号化方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：米国特許第9883207号明細書

特許文献2：米国特許第10452955号明細書

発明の概要

[0005] 本開示は、画像符号化装置から画像復号装置への画像の伝送において、個人のプライバシー情報の保護と、画像復号装置側でのプライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンの実行とを両立することを目的とする。

[0006] 本開示の一態様に係る画像復号装置は、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、動作において、第1ビットストリームを復号することによって、第1画像を取得し、第2ビットストリームを復号することによって、前記第1画像内の特定領域を指定する指定情報と、当該特定領域の画像データを含む第2画像とを取得し、前記第1画像、前記指定情報、及び前記第2画像に基づいて、第3画像を生成する。

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]画像符号化装置が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

[図3]入力画像の一例を示す図である。

[図4]特定領域の一例としてバウンディングボックスを示す図である。

[図5A]指定情報の一例を示す図である。

[図5B]指定情報の一例を示す図である。

[図5C]指定情報の一例を示す図である。

[図5D]指定情報の一例を示す図である。

[図5E]指定情報の一例を示す図である。

[図5F]指定情報の一例を示す図である。

[図6]第1画像の一例を示す図である。

[図7A]第2画像の一例を示す図である。

[図7B]第2画像の一例を示す図である。

[図7C]第2画像の一例を示す図である。

[図7D]第2画像の一例を示す図である。

[図7E]第2画像の一例を示す図である。

[図7F]第2画像の一例を示す図である。

[図7G]第2画像の一例を示す図である。

[図7H]第2画像の一例を示す図である。

[図8]複数のバウンディングボックスの一部がオーバーラップする場合の第2画像の第1の例を示す図である。

[図9A]複数のバウンディングボックスの一部がオーバーラップする場合の第2画像の第2の例を示す図である。

[図9B]複数のバウンディングボックスの一部がオーバーラップする場合の第2画像の第2の例を示す図である。

[図10A]ビットストリームのデータ構造の第1の例を示す図である。

[図10B]ビットストリームのデータ構造の第1の例を示す図である。

[図11]画像復号装置が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]画像符号化装置の実装例を簡略化して示す図である。

[図13]画像復号装置の実装例を簡略化して示す図である。

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)

従来の符号化方式は、ヒューマンビジョンのために、ビットレート制約の条件下で最適な映像の提供を目指すものであった。

[0009] 豊富なセンサとともに機械学習又はニューラルネットワークベースのアプリケーションの進展により、コネクテッドカー、ビデオ監視、又はスマートシティ等を含む、大量のデータを扱う多くのインテリジェントプラットフォームが実現されてきた。大量のデータが常に生成されるため、パイプラインに人間を含む従来の方法は、レイテンシ及びスケールの点で非効率的かつ非現実的なものとなっている。

[0010] さらに、伝送及びアーカイブシステムにおいては、よりコンパクトなデータ表現及び低遅延のソリューションが求められるという懸念があり、そのためにVCM (Video Coding for Machines) が導入された。

[0011] あるケースでは、マシン同士が通信をして人間の介在なしでタスクを実行できる場合もあるし、あるいは、解凍された特定のストリームに対して人間による追加の処理が必要な場合もある。例えば監視カメラにおいて人間の「監督者」が映像内の特定の人物又はシーンを検索する場合等である。

[0012] 他のケースでは、対応するビットストリームを人間及びマシンの双方が使用する場合もある。コネクテッドカーの場合、人間に対しては画像補正機能に、マシンに対してはオブジェクトの検出及びセグメンテーションに、特徴を利用することができる。

[0013] 一般的なシステムアーキテクチャは、画像符号化装置及び画像復号装置のペアを含んでいる。システムの入力は、動画、静止画、又は特徴量である。マシンタスクの例としては、オブジェクト検出、オブジェクトセグメンテーション、オブジェクトトラッキング、アクション認識、ポーズ推定、又はそ

これらの任意の組み合わせが挙げられる。ヒューマンビジョンは、マシンタスクとともに利用可能なユースケースの一つである可能性がある。

[0014] 従来技術によると、撮影された画像に個人の顔や車両のナンバープレート等のプライバシー情報が含まれている場合、たとえマシンタスクに必要な情報ではない場合であっても、プライバシー情報を含む画像が画像符号化装置から画像復号装置に伝送されるため、プライバシー情報が漏洩する可能性がある。一方、プライバシー情報にぼかし加工等の隠蔽処理を施した画像を画像符号化装置から画像復号装置に伝送することも考えられるが、マシンタスク又はヒューマンビジョンにおいてプライバシー情報が必要な場合に、それを利用できないという問題がある。

[0015] かかる問題を解決するために、本発明者は、プライバシー情報を含む画像のビットストリームとプライバシー情報を含まない画像のビットストリームとを別々に画像符号化装置から画像復号装置に伝送し、プライバシー情報が必要な場合には画像復号装置においてそれらを合成することによって、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。

[0016] 次に、本開示の各態様について説明する。

[0017] 本開示の第1態様に係る画像復号装置は、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、動作において、第1ビットストリームを復号することによって、第1画像を取得し、第2ビットストリームを復号することによって、前記第1画像内の特定領域を指定する指定情報と、当該特定領域の画像データを含む第2画像とを取得し、前記第1画像、前記指定情報、及び前記第2画像に基づいて、第3画像を生成する。

[0018] 第1態様によれば、第1ビットストリームにプライバシー情報を含めないことにより、個人のプライバシー情報を保護できる。また、プライバシー情報を含む第2画像を第2ビットストリームとして伝送し、第2画像に基づいて第3画像を生成することにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で実行できる。

[0019] 本開示の第2態様に係る画像復号装置は、第1態様において、前記第1画

像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれると良い。

- [0020] 第2態様によれば、第1画像内の特定領域に含まれるプライバシー情報を、隠蔽処理によって適切に保護できる。
- [0021] 本開示の第3態様に係る画像復号装置は、第2態様において、前記第2画像及び前記第3画像は、前記特定領域に含まれる前記プライバシー領域に対して前記隠蔽処理が施されていない画像を含むと良い。
- [0022] 第3態様によれば、特定領域に含まれるプライバシー領域に対して隠蔽処理が施されていない画像を第2画像及び第3画像が含むことにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で適切に実行できる。
- [0023] 本開示の第4態様に係る画像復号装置は、第1態様において、前記第1画像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれ、前記第2画像は、前記特定領域に含まれる前記プライバシー領域に対して前記隠蔽処理が施されていない画像を含み、前記第3画像の生成において、プライバシー情報を隠蔽した画像を利用する用途においては、前記第1画像を用いて前記第3画像が生成され、プライバシー情報を隠蔽しない画像を利用する用途においては、前記第1画像及び前記第2画像を用いて前記第3画像が生成される。
- [0024] 第4態様によれば、プライバシー情報を隠蔽した画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンと、プライバシー情報を隠蔽しない画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンとを、画像復号装置側で切り替えて実行できる。
- [0025] 本開示の第5態様に係る画像復号装置は、第1～第4態様のいずれか一つにおいて、前記指定情報は、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を含むと良い。
- [0026] 第5態様によれば、指定情報によって、第1画像内における特定領域の位置及び大きさを適切に特定できる。

- [0027] 本開示の第6態様に係る画像復号装置は、第5態様において、前記指定情報は、前記第1画像内の前記特定領域と前記第2画像との対応関係を示す情報をさらに含むと良い。
- [0028] 第6態様によれば、指定情報によって、第1画像内の特定領域と第2画像との対応関係を適切に特定できる。
- [0029] 本開示の第7態様に係る画像復号装置は、第1～第6態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記第2ビットストリームのヘッダ領域を復号することによって前記指定情報を取得すると良い。
- [0030] 第7態様によれば、指定情報が第2ビットストリームのヘッダ領域に格納されていることにより、第2ビットストリームから指定情報を容易に復号できる。
- [0031] 本開示の第8態様に係る画像復号装置は、第1～第7態様のいずれか一つにおいて、前記指定情報のうち、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報は、前記第1ビットストリームのヘッダ領域に格納されており、前記回路は、前記第1ビットストリームの前記ヘッダ領域を復号することによって当該情報を取得すると良い。
- [0032] 第8態様によれば、本来的に第1ビットストリームのヘッダ領域に含まれている情報を、指定情報として利用できる。
- [0033] 本開示の第9態様に係る画像復号装置は、第1～第8態様のいずれか一つにおいて、前記第2画像は、前記画像データとして、前記第1画像内の前記特定領域と前記第3画像内の前記特定領域との差分画像データを含むと良い。
- [0034] 第9態様によれば、隠蔽処理が施されていない特定領域の画像データを伝送する場合と比較して、画像符号化装置から画像復号装置へ伝送する符号量を削減できる。
- [0035] 本開示の第10態様に係る画像復号装置は、第1～第8態様のいずれか一つにおいて、前記第2画像は、前記画像データとして、前記第3画像内の前記特定領域の画像データを含むと良い。

- [0036] 第10態様によれば、回路は、第1画像内の特定領域の画像データを第2画像の画像データに差し替えるだけで良いので、回路の処理負荷を軽減できる。
- [0037] 本開示の第11態様に係る画像復号装置は、第1～第10態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域のうちの一の特定領域の前記画像データを含むと良い。
- [0038] 第11態様によれば、第2ビットストリームのピクチャには一の特定領域の画像データのみが含まれるため、第1画像内の各特定領域と各第2画像との対応付けが容易となる。
- [0039] 本開示の第12態様に係る画像復号装置は、第1～第10態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域の前記画像データを含むと良い。
- [0040] 第12態様によれば、第2ビットストリームのピクチャには複数の特定領域の画像データが含まれるため、画像符号化装置から画像復号装置に伝送すべき第2ビットストリームのピクチャ数を削減できる。
- [0041] 本開示の第13態様に係る画像復号装置は、第1～第12態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は、前記第2ビットストリームのピクチャを構成する一以上の符号化単位ブロック内に含まれると良い。
- [0042] 第13態様によれば、特定領域は一以上の符号化単位ブロック内に含まれるため、回路において特定領域を適切に復号できる。
- [0043] 本開示の第14態様に係る画像復号装置は、第1～第12態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は、前記第2ビットストリームのピクチャを構成するサブピクチャ又はタイル内に含まれると良い。
- [0044] 第14態様によれば、特定領域はサブピクチャ又はタイル内に含まれるため、回路において特定領域を適切に復号できる。
- [0045] 本開示の第15態様に係る画像復号装置は、第1～第14態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2画像は、前

記複数の特定領域に対応する前記画像データを含むと良い。

- [0046] 第15態様によれば、撮影画像内において人物等の複数の対象物が近付いたり離れたりする場合等であっても、複数の対象物に対応する複数の特定領域を一の第2画像内に含めることができる。
- [0047] 本開示の第16態様に係る画像復号装置は、第1～第15態様のいずれか一つにおいて、前記第1ビットストリームのピクチャのサイズと、前記第2ビットストリームのピクチャのサイズとは同一であると良い。
- [0048] 第16態様によれば、第1ビットストリームのピクチャのサイズと第2ビットストリームのピクチャのサイズとが同一であることにより、第1画像内の特定領域と第2画像との対応付けが容易となる。
- [0049] 本開示の第17態様に係る画像復号装置は、第1～第16態様のいずれか一つにおいて、前記第2ビットストリームのピクチャは、画面内予測を行うイントラピクチャであると良い。
- [0050] 第17態様によれば、第2ビットストリームのピクチャがイントラピクチャであることにより、時間経過に伴う対象物の移動等を考慮する必要がないため、前フレームの保持や前フレームとの差分演算等が不要となる。
- [0051] 本開示の第18態様に係る画像復号装置は、第1～第16態様のいずれか一つにおいて、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記第2ビットストリーム又は前記第1ビットストリームを復号することによって得られる参照ピクチャを用いて画面間予測を行うインターピクチャであると良い。
- [0052] 第18態様によれば、第2ビットストリームのピクチャがインターピクチャであることにより、符号量を削減できる。
- [0053] 本開示の第19態様に係る画像復号装置は、第1～第18態様のいずれか一つにおいて、前記第1ビットストリームは、マルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送され、前記第2ビットストリームは、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて前記画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送されると良い。
- [0054] 第19態様によれば、VVC等で規格化されているマルチレイヤ方式のベ

ースレイヤ及びエンハンスメントレイヤを用いて、第1ビットストリーム及び第2ビットストリームを簡易に伝送できる。

[0055] 本開示の第20態様に係る画像復号装置は、第1～第19態様のいずれか一つにおいて、前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとは、異なる伝送路を用いて画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送されると良い。

[0056] 第20態様によれば、第1ビットストリームを公衆ネットワーク等の伝送路を用いて伝送し、第2ビットストリームをプライベートネットワーク等の伝送路を用いて伝送することにより、伝送コストの削減とプライバシー情報の保護とを両立できる。

[0057] 本開示の第21態様に係る画像符号化装置は、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、動作において、入力画像に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報を生成し、前記入力画像のうち前記特定領域を加工した第1画像を生成し、前記特定領域に対応する画像データを含む第2画像を生成し、前記第1画像を符号化することによって第1ビットストリームを生成して出力し、前記指定情報と前記第2画像とを符号化することによって第2ビットストリームを生成して出力する。

[0058] 第21態様によれば、第1ビットストリームにプライバシー情報を含めないことにより、個人のプライバシー情報を保護できる。また、プライバシー情報を含む第2画像を第2ビットストリームとして画像符号化装置から画像復号装置に伝送し、画像復号装置が第1画像及び第2画像に基づいてプライバシー情報を含む画像を生成することにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で実行できる。

[0059] 本開示の第22態様に係る画像符号化装置は、第21態様において、前記第1画像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれると良い。

[0060] 第22態様によれば、第1画像内の特定領域に含まれるプライバシー情報を、隠蔽処理によって適切に保護できる。

- [0061] 本開示の第23態様に係る画像符号化装置は、第22態様において、前記第2画像は、前記特定領域に含まれる前記プライバシー領域に対して前記隠蔽処理が施されていない画像を含むと良い。
- [0062] 第23態様によれば、特定領域に含まれるプライバシー領域に対して隠蔽処理が施されていない画像を第2画像及び第3画像が含むことにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で適切に実行できる。
- [0063] 本開示の第24態様に係る画像符号化装置は、第21～第23態様のいずれか一つにおいて、前記指定情報は、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を含むと良い。
- [0064] 第24態様によれば、指定情報によって、第1画像内における特定領域の位置及び大きさを適切に特定できる。
- [0065] 本開示の第25態様に係る画像符号化装置は、第24態様において、前記指定情報は、前記第1画像内の前記特定領域と前記第2画像との対応関係を示す情報をさらに含むと良い。
- [0066] 第25態様によれば、指定情報によって、第1画像内の特定領域と第2画像との対応関係を適切に特定できる。
- [0067] 本開示の第26態様に係る画像符号化装置は、第21～第25態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記第2ビットストリームのヘッダ領域に前記指定情報を格納すると良い。
- [0068] 第26態様によれば、指定情報が第2ビットストリームのヘッダ領域に格納されていることにより、画像復号装置は第2ビットストリームから指定情報を容易に復号できる。
- [0069] 本開示の第27態様に係る画像符号化装置は、第21～第26態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記指定情報のうち、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を、前記第1ビットストリームのヘッダ領域に格納すると良い。
- [0070] 第27態様によれば、本来的に第1ビットストリームのヘッダ領域に含ま

れている情報を、指定情報として利用できる。

- [0071] 本開示の第28態様に係る画像符号化装置は、第21～第27態様のいずれか一つにおいて、前記第2画像は、前記画像データとして、前記入力画像内の前記特定領域と前記第1画像内の前記特定領域との差分画像データを含むと良い。
- [0072] 第28態様によれば、隠蔽処理が施されていない特定領域の画像データを伝送する場合と比較して、画像符号化装置から画像復号装置へ伝送する符号量を削減できる。
- [0073] 本開示の第29態様に係る画像符号化装置は、第21～第27態様のいずれか一つにおいて、前記第2画像は、前記画像データとして、前記入力画像内の前記特定領域の画像データを含むと良い。
- [0074] 第29態様によれば、画像復号装置は、第1画像内の特定領域の画像データを第2画像の画像データに差し替えるだけで良いので、画像復号装置の処理負荷を軽減できる。
- [0075] 本開示の第30態様に係る画像符号化装置は、第21～第29態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域のうちの一の特定領域の前記画像データを含むと良い。
- [0076] 第30態様によれば、第2ビットストリームのピクチャには一の特定領域の画像データのみが含まれるため、第1画像内の各特定領域と各第2画像との対応付けが容易となる。
- [0077] 本開示の第31態様に係る画像符号化装置は、第21～第29態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域の前記画像データを含むと良い。
- [0078] 第31態様によれば、第2ビットストリームのピクチャには複数の特定領域の画像データが含まれるため、画像符号化装置から画像復号装置に伝送すべき第2ビットストリームのピクチャ数を削減できる。

- [0079] 本開示の第3 2態様に係る画像符号化装置は、第2 1～第3 1態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は、前記第2ビットストリームのピクチャを構成する一以上の符号化単位ブロック内に含まれると良い。
- [0080] 第3 2態様によれば、特定領域は一以上の符号化単位ブロック内に含まれるため、画像復号装置において特定領域を適切に復号できる。
- [0081] 本開示の第3 3態様に係る画像符号化装置は、第2 1～第3 1態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は、前記第2ビットストリームのピクチャを構成するサブピクチャ又はタイル内に含まれると良い。
- [0082] 第3 3態様によれば、特定領域はサブピクチャ又はタイル内に含まれるため、画像復号装置において特定領域を適切に復号できる。
- [0083] 本開示の第3 4態様に係る画像符号化装置は、第2 1～第3 3態様のいずれか一つにおいて、前記特定領域は複数の特定領域を含み、前記第2画像は、前記複数の特定領域に対応する前記画像データを含むと良い。
- [0084] 第3 4態様によれば、撮影画像内において人物等の複数の対象物が近付いたり離れたりする場合等であっても、複数の対象物に対応する複数の特定領域を一の第2画像内に含めることができる。
- [0085] 本開示の第3 5態様に係る画像符号化装置は、第2 1～第3 4態様のいずれか一つにおいて、前記第1ビットストリームのピクチャのサイズと、前記第2ビットストリームのピクチャのサイズとは同一であると良い。
- [0086] 第3 5態様によれば、第1ビットストリームのピクチャのサイズと第2ビットストリームのピクチャのサイズとが同一であることにより、第1画像内の特定領域と第2画像との対応付けが容易となる。
- [0087] 本開示の第3 6態様に係る画像符号化装置は、第2 1～第3 5態様のいずれか一つにおいて、前記第2ビットストリームのピクチャは、画面内予測を行うイントラピクチャであると良い。
- [0088] 第3 6態様によれば、第2ビットストリームのピクチャがイントラピクチャであることにより、時間経過に伴う対象物の移動等を考慮する必要がないため、前フレームの保持や前フレームとの差分演算等が不要となる。

- [0089] 本開示の第37態様に係る画像符号化装置は、第21～第35態様のいずれか一つにおいて、前記第2ビットストリームのピクチャは、前記第2ビットストリーム又は前記第1ビットストリームを復号することによって得られる参照ピクチャを用いて画面間予測を行うインターピクチャであると良い。
- [0090] 第37態様によれば、第2ビットストリームのピクチャがインターピクチャであることにより、符号量を削減できる。
- [0091] 本開示の第38態様に係る画像符号化装置は、第21～第37態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、マルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて前記第1ビットストリームを画像復号装置に伝送し、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて前記第2ビットストリームを前記画像復号装置に伝送すると良い。
- [0092] 第38態様によれば、VVC等で規格化されているマルチレイヤ方式のベースレイヤ及びエンハンスメントレイヤを用いて、第1ビットストリーム及び第2ビットストリームを簡易に伝送できる。
- [0093] 本開示の第39態様に係る画像符号化装置は、第21～第38態様のいずれか一つにおいて、前記回路は、前記第1ビットストリーム及び前記第2ビットストリームを、異なる伝送路を用いて画像復号装置に伝送すると良い。
- [0094] 第39態様によれば、第1ビットストリームを公衆ネットワーク等の伝送路を用いて伝送し、第2ビットストリームをプライベートネットワーク等の伝送路を用いて伝送することにより、伝送コストの削減とプライバシー情報の保護とを両立できる。
- [0095] 本開示の第40態様に係る画像復号方法は、第1ビットストリームを復号することによって、第1画像を取得し、第2ビットストリームを復号することによって、前記第1画像内の特定領域を指定する指定情報と、当該特定領域の画像データを含む第2画像とを取得し、前記第1画像、前記指定情報、及び前記第2画像に基づいて、第3画像を生成する。
- [0096] 第40態様によれば、第1ビットストリームにプライバシー情報を含めないことにより、個人のプライバシー情報を保護できる。また、プライバシー情報を

含む第2画像を第2ビットストリームとして伝送し、第2画像に基づいて第3画像を生成することにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で実行できる。

[0097] 本開示の第4 1態様に係る画像符号化方法は、入力画像に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報を生成し、前記入力画像のうち前記特定領域を加工した第1画像を生成し、前記特定領域に対応する画像データを含む第2画像を生成し、前記第1画像を符号化することによって第1ビットストリームを生成して出力し、前記指定情報と前記第2画像とを符号化することによって第2ビットストリームを生成して出力する。

[0098] 第4 1態様によれば、第1ビットストリームにプライバシー情報を含めないことにより、個人のプライバシー情報を保護できる。また、プライバシー情報を含む第2画像を第2ビットストリームとして画像符号化装置から画像復号装置に伝送し、画像復号装置が第1画像及び第2画像に基づいてプライバシー情報を含む画像を生成することにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置側で実行できる。

[0099] (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。

[0100] 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、各々の内容を組み合わせることもできる。

[0101] 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、画像符号化装置1、伝送路NW1、NW2、及び画像復号装置2を備えている。

- [0102] 画像符号化装置 1 は、領域指定部 1 1、第 1 画像生成部 1 2、第 2 画像生成部 1 3、第 1 符号化部 1 4、及び第 2 符号化部 1 5 を備えている。
- [0103] 領域指定部 1 1 は、入力画像 D 1 に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報 D 2 を生成する。第 1 画像生成部 1 2 は、入力画像 D 1 のうち特定領域を加工した第 1 画像 D 3 を生成する。第 2 画像生成部 1 3 は、特定領域に対応する画像データを含む第 2 画像 D 4 を生成する。第 1 符号化部 1 4 は、第 1 画像 D 3 を符号化することによって第 1 ビットストリーム D 5 を生成して出力する。第 1 ビットストリーム D 5 は、伝送路 NW 1 を介して画像復号装置 2 に送信される。第 2 符号化部 1 5 は、指定情報 D 2 と第 2 画像 D 4 とを符号化することによって第 2 ビットストリーム D 6 を生成して出力する。第 2 ビットストリーム D 6 は、伝送路 NW 1 とは異なる伝送路 NW 2 を介して画像復号装置 2 に送信される。
- [0104] 伝送路 NW 1、NW 2 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。また、伝送路 NW 1、NW 2 は、必ずしも双方向通信網に限定されず、地上デジタル放送又は衛星放送等の放送波を送信する一方向通信網であっても良い。また、伝送路 NW 1、NW 2 は、第 1 ビットストリーム D 5 又は第 2 ビットストリーム D 6 が記録された DVD (Digital Versatile Disc) 又は BD (Blue-Ray Disc) 等の記録媒体であっても良い。伝送路 NW 1 は公衆ネットワーク等であり、伝送路 NW 2 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。なお、第 1 ビットストリーム D 5 及び第 2 ビットストリーム D 6 に対して異なるアクセス制限を設定できる場合には、伝送路 NW 1、NW 2 は、物理的には同じ通信網又は記録媒体であっても良い。
- [0105] 画像復号装置 2 は、第 1 復号部 2 1、第 2 復号部 2 2、及び画像生成部 2 3 を備えている。
- [0106] 第 1 復号部 2 1 は、第 1 符号化部 1 4 が送信した第 1 ビットストリーム D 5 を、伝送路 NW 1 を介して受信する。第 1 復号部 2 1 は、受信した第 1 ビ

ットストリームD5を復号することによって、第1画像D3に相当する第1画像D7を取得する。

[0107] 第2復号部22は、第2符号化部15が送信した第2ビットストリームD6を、伝送路NW2を介して受信する。第2復号部22は、受信した第2ビットストリームD6を復号することによって、指定情報D2に相当する指定情報D8と第2画像D4に相当する第2画像D9とを取得する。

[0108] 画像生成部23は、第1画像D7、指定情報D8、及び第2画像D9に基づいて、入力画像D1に相当する第3画像D10を生成する。具体的には、例えば、プライバシー情報を含めない画像を利用するユースケース（つまりプライバシー情報を隠蔽した画像を利用する用途）においては、画像生成部23は第1画像D7をそのまま用いて第3画像D10を生成する。プライバシー情報を含めない画像を利用するユースケースは、例えば、特別なアクセス権限を持たないユーザによる視聴、又は、顔若しくは車両のナンバープレートのような詳細な情報を必要としないマシンタスク等に用いる場合である。また、例えば、プライバシー情報を含む画像を利用するユースケース（つまりプライバシー情報を隠蔽しない画像を利用する用途）においては、画像生成部23は指定情報D8に基づいて、特定領域内の画像データは第1画像D7及び第2画像D9を用いて第3画像D10を生成し、特定領域外の画像データは第1画像D7を用いて第3画像D10を生成する。プライバシー情報を含む画像を利用するユースケースは、例えば、特別なアクセス権限を持ったユーザによる視聴、又は、顔若しくは車両のナンバープレートのような詳細な情報まで必要とするマシンタスク等に用いる場合である。このように、画像の用途に応じて第3画像D10の生成を切り替えることにより、プライバシー情報を隠蔽した画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンと、プライバシー情報を隠蔽しない画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンとを、画像復号装置2側で切り替えて実行できる。マシンタスクは、オブジェクト検出、オブジェクトセグメンテーション、オブジェクトトラッキング、アクション認識、又はポーズ推定等を含む。

[0109] 図12は、画像符号化装置1の実装例を簡略化して示す図である。画像符号化装置1は、プロセッサ101と、プロセッサ101に接続されたメモリ102とを備えて構成される。但し、メモリ102はプロセッサ101内に含まれていても良い。プロセッサ101は、情報処理を行う回路である。プロセッサ101は、CPU又はGPU等を含む。メモリ102は、ROM又はRAM等の半導体メモリ、磁気ディスク、又は光ディスク等を含む。メモリ102には、プロセッサ101が符号化処理等を実行するために必要な情報が格納される。例えば、メモリ102には、入力画像D1、指定情報D2、第1画像D3、及び第2画像D4が格納される。また、メモリ102にはプログラムが記憶される。メモリ102から読み出したプログラムをプロセッサ101が実行することにより、プロセッサ101は、領域指定部11、第1画像生成部12、第2画像生成部13、第1符号化部14、及び第2符号化部15として機能する。

[0110] 図13は、画像復号装置2の実装例を簡略化して示す図である。画像復号装置2は、プロセッサ201と、プロセッサ201に接続されたメモリ202とを備えて構成される。但し、メモリ202はプロセッサ201内に含まれていても良い。プロセッサ201は、情報処理を行う回路である。プロセッサ201は、CPU又はGPU等を含む。メモリ202は、ROM又はRAM等の半導体メモリ、磁気ディスク、又は光ディスク等を含む。メモリ202には、プロセッサ201が復号処理等を実行するために必要な情報が格納される。例えば、メモリ202には、第1ビットストリームD5、第2ビットストリームD6、第1画像D7、指定情報D8、及び第2画像D9が格納される。また、メモリ202にはプログラムが記憶される。メモリ202から読み出したプログラムをプロセッサ201が実行することにより、プロセッサ201は、第1復号部21、第2復号部22、及び画像生成部23として機能する。

[0111] 図2は、画像符号化装置1が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

- [0112] まずステップS P 1 1において領域指定部1 1は、入力画像D 1に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報D 2を生成する。
- [0113] 次にステップS P 1 2において第1画像生成部1 2は、入力画像D 1のうち特定領域を加工した第1画像D 3を生成する。
- [0114] 次にステップS P 1 3において第2画像生成部1 3は、特定領域に対応する画像データを含む第2画像D 4を生成する。
- [0115] 次にステップS P 1 4において第1符号化部1 4は、第1画像D 3を符号化することによって第1ビットストリームD 5を生成して出力する。
- [0116] 次にステップS P 1 5において第2符号化部1 5は、指定情報D 2と第2画像D 4とを符号化することによって第2ビットストリームD 6を生成して出力する。
- [0117] 図3は、入力画像D 1の一例を示す図である。入力画像D 1には、人物の顔の画像3 1と、人物の顔を含む全身の画像3 2と、背景の画像3 3とが含まれている。人物の顔は、個人のプライバシー情報の一例である。プライバシー情報は、人物の顔のほか、車両のナンバープレート又は住宅の表札等を含む。
- [0118] 図4は、特定領域の一例としてバウンディングボックス4 1, 4 2を示す図である。領域指定部1 1は、画像3 1を含むプライバシー領域の周囲を矩形によって囲むバウンディングボックス4 1を、特定領域の一つとして設定する。また、領域指定部1 1は、画像3 2を含むプライバシー領域の周囲を矩形によって囲むバウンディングボックス4 2を、特定領域の一つとして設定する。画像3 3はプライバシー情報を含まないため、バウンディングボックスは設定されない。
- [0119] 指定情報D 2は、第1画像D 3内におけるバウンディングボックス4 1, 4 2の位置及び大きさを示す情報を含む。
- [0120] 図5 A～5 Fは、指定情報D 2の一例を示す図である。図5 Aに示すように、指定情報D 2は、バウンディングボックスの特定の頂点の位置座標(X 1, Y 1)と、バウンディングボックスの垂直方向のサイズHと、バウンデ

ィングボックスの水平方向のサイズWとを含む。図5 Bに示すように、指定情報D 2は、バウンディングボックスの特定の頂点の位置座標（X 1， Y 1）と、当該頂点の対角に位置する頂点の位置座標（X 4， Y 4）とを含む。図5 Cに示すように、指定情報D 2は、バウンディングボックスの中心の位置座標（X 0， Y 0）と、バウンディングボックスの垂直方向のサイズHと、バウンディングボックスの水平方向のサイズWとを含む。図5 Dに示すように、指定情報D 2は、バウンディングボックスの4つの頂点の位置座標（X 1， Y 1）（X 2， Y 2）（X 3， Y 3）（X 4， Y 4）を含む。この場合、図5 Eに示すように、傾いているバウンディングボックスに対してもその位置及び大きさを指定することができる。図5 Fに示すように、指定情報D 2は、特定領域内の画素位置を「1」で表し、特定領域外の画素位置を「0」で表したマスク情報を含む。

[0121] また、指定情報D 2は、第1画像D 3内のバウンディングボックス4 1， 4 2と第2画像D 4との対応関係を示す情報を含む。なお、第2画像D 4内に複数のバウンディングボックス4 1， 4 2が含まれている場合には、指定情報D 2は、第1画像D 3内のバウンディングボックス4 1， 4 2と第2画像D 4内のバウンディングボックス4 1， 4 2との対応関係を示す情報を含む。

[0122] 図6は、第1画像D 3の一例を示す図である。第1画像D 3に含まれるバウンディングボックス4 1， 4 2内の領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれる。第1画像生成部1 2は、領域指定部1 1から入力された指定情報D 2に基づいて、入力画像D 1内のプライバシー領域に対して隠蔽処理を施す。隠蔽処理は、ぼかし加工、モザイク加工、又はシルエット化加工を含む。図6には、シルエット化加工が施された例が示されている。

[0123] 図7 A～7 Hは、第2画像D 4の一例を示す図である。

[0124] 図7 Aに示すように、第2画像D 4 Aは、入力画像D 1と同一のピクチャサイズを有する。第2画像D 4 Aのうち破線で区画された矩形領域は、符号

化単位ブロックに相当する。符号化単位ブロックは、CU (coding unit) 又はCTU (coding tree unit) 等であり、例えば8×8画素のサイズを有する。第2画像D4Aのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、入力画像D1と同一であっても良いし、無意味なデータ（例えば「0」）によってパディングされていても良い。第2画像D4A内におけるバウンディングボックス41, 42の位置及び大きさは、入力画像D1内におけるバウンディングボックス41, 42の位置及び大きさと同一である。入力画像D1のピクチャのサイズと第2画像D4Aのピクチャのサイズとは同一であるため、第1符号化部14は、H. 266/VVC (Versatile Video Coding) 等で規格化されているマルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて、第1ビットストリームD5を画像復号装置2に伝送できる。また、第2符号化部15は、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて、第2ビットストリームD6を画像復号装置2に伝送できる。なお、マルチレイヤ方式を用いる場合、エンハンスメントレイヤはベースレイヤとの差分情報として符号化することが可能であるため、バウンディングボックスを設定せずに、プライバシー情報が隠蔽された第1画像D3とプライバシー情報が隠蔽されていない入力画像D1とのピクチャ全体の差分情報を第2ビットストリームD6として符号化しても良い。画像復号装置2では、任意のユーザがベースレイヤにアクセス可能とすることにより、プライバシー情報が隠蔽された画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを実行できる。また、特別な権限を持ったユーザのみエンハンスメントレイヤにアクセス可能とすることにより、プライバシー情報が隠蔽されていない画像を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを実行できる。

- [0125] 第2画像D4は、バウンディングボックス41, 42に含まれるプライバシー領域に対して隠蔽処理が施されていない画像を含む。第2画像は、隠蔽処理が施されていない画像として、特定領域に対応する画像データを含む。特定領域に対応する画像データは、入力画像D1内の特定領域と第1画像D3内の特定領域との差分画像データであっても良いし、入力画像D1内の特定

領域の画像データそのものであっても良い。第2画像D4の特定領域が差分画像データである場合、特定領域に関して第1画像D3と第2画像D4とを加算することによって、プライバシ領域に対して隠蔽処理が施される前の画像が得られる。第2画像D4の特定領域が入力画像D1の画像データである場合、特定領域に関して第1画像D3に重み値 α を乗算した値と第2画像D4に重み値 β を乗算した値とを加算することによって、プライバシ領域に対して隠蔽処理が施される前の画像が得られる。重み値 α 、 β は、いずれも0以上1以下であり、 $\alpha + \beta = 1$ の関係がある。なお、 $\alpha = 0$ 、 $\beta = 1$ の場合は、第2画像D4の特定領域は入力画像D1の画像データそのものとなり、この場合には、第1画像D3の特定領域の画像データを全く使用することなく、プライバシ領域に対して隠蔽処理が施される前の画像が得られる。また、 β を $1 - \alpha$ として、1つの重み値 α のみによって規定しても良い。

[0126] なお、第2画像D4は、画面内予測によって符号化されるイントラピクチャであっても良い。つまり、第2符号化部15は、画面内予測を用いて第2画像D4を符号化しても良い。第2ビットストリームD6のピクチャがイントラピクチャであることにより、時間経過に伴う対象物の移動等を考慮する必要がないため、前フレームの保持や前フレームとの差分演算等が不要となる。

[0127] 一方、第2画像D4は、画面間予測によって符号化されるインターピクチャであっても良い。つまり、第2符号化部15は、画面間予測を用いて第2画像D4を符号化しても良い。画面間予測に用いる参照ピクチャとしては、第2ビットストリームD6を復号（ローカル復号）することによって得られる第2画像D4のピクチャを用いても良いし、第1ビットストリームD5を復号（ローカル復号）することによって得られる第1画像D3のピクチャを用いても良い。第2ビットストリームD6のピクチャがインターピクチャであることにより、符号量を削減できる。

[0128] 図7Aに示した第2画像D4Aには複数のバウンディングボックス41、42を含めたが、バウンディングボックス41とバウンディングボックス4

2とを異なる第2画像D4B, D4Cに含めても良い。

[0129] 図7Bに示すように、第2画像D4Bにはバウンディングボックス41のみが含まれている。第2画像D4Bは、入力画像D1と同一のピクチャサイズを有する。第2画像D4Bのうちバウンディングボックス41外の領域の画像データは、入力画像D1と同一であっても良いし、無意味なデータによってパディングされていても良い。第2画像D4B内におけるバウンディングボックス41の位置及び大きさは、入力画像D1内におけるバウンディングボックス41の位置及び大きさと同一である。

[0130] 図7Cに示すように、第2画像D4Cにはバウンディングボックス42のみが含まれている。第2画像D4Cは、入力画像D1と同一のピクチャサイズを有する。第2画像D4Cのうちバウンディングボックス42外の領域の画像データは、入力画像D1と同一であっても良いし、無意味なデータによってパディングされていても良い。第2画像D4C内におけるバウンディングボックス42の位置及び大きさは、入力画像D1内におけるバウンディングボックス42の位置及び大きさと同一である。

[0131] 図7Dに示すように、第2画像D4Dにはバウンディングボックス41のみが含まれている。フレーム毎にバウンディングボックス41のサイズが変化することを考慮して、第2画像D4Dは、バウンディングボックス41を左上隅に詰めた状態で、バウンディングボックス41を包含する最小限の個数（この例では4個）の符号化単位ブロックによって構成されている。第2画像D4Dのうちバウンディングボックス41外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。

[0132] 図7Eに示すように、第2画像D4Eにはバウンディングボックス42のみが含まれている。フレーム毎にバウンディングボックス42のサイズが変化することを考慮して、第2画像D4Eは、バウンディングボックス42を左上隅に詰めた状態で、バウンディングボックス42を包含する最小限の個数（この例では15個）の符号化単位ブロックによって構成されている。第2画像D4Eのうちバウンディングボックス42外の領域の画像データは、

無意味なデータによってパディングされている。

- [0133] 図7Fに示すように、第2画像D4Fにはバウンディングボックス41, 42が含まれている。バウンディングボックス42を包含する15個の符号化単位ブロックは、バウンディングボックス41を包含する4個の符号化単位ブロックの右に並べて配置されている。また、第2画像D4Fを四角形の領域として規定すべく、6個の符号化単位ブロックが、バウンディングボックス41を包含する4個の符号化単位ブロックの下に並べて配置されている。第2画像D4Fのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。
- [0134] 図7Gに示すように、第2画像D4Gにはバウンディングボックス41, 42が含まれている。第2画像D4Gのピクチャは、VVC等で規格化されている複数のサブピクチャに分割されている。バウンディングボックス41は左上隅のサブピクチャに含まれており、バウンディングボックス42はその右に隣接するサブピクチャに含まれている。第2画像D4Gのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。
- [0135] 図7Hに示すように、第2画像D4Hにはバウンディングボックス41, 42が含まれている。第2画像D4Hのピクチャは、VVC等で規格化されている複数のタイルに分割されている。バウンディングボックス41は左上隅のタイルに含まれており、バウンディングボックス42はその右及び右下に隣接するタイルに含まれている。第2画像D4Hのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。
- [0136] 図8は、複数のバウンディングボックス41, 42の一部がオーバーラップする場合の第2画像D4Iの第1の例を示す図である。図8に示すように、第2画像D4Iにはバウンディングボックス41, 42が含まれている。二人の人物が近付いたことに起因して、バウンディングボックス41, 42の一部がオーバーラップしている。第2画像D4Iは、バウンディングボッ

クス41を左上隅に詰めた状態で、バウンディングボックス41, 42を包含する最小限の個数（この例では24個）の符号化単位ブロックによって構成されている。第2画像D4Iのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。二人の人物が遠ざかったことに起因して、バウンディングボックス41, 42がオーバーラップしなくなると、第2画像D4Iは、図7Dに示した第2画像D4Dと図7Eに示した第2画像D4Eとに分割される。なお、複数のバウンディングボックス41, 42の一部がオーバーラップする場合であっても、各バウンディングボックス41, 42の指定に従って重複部分を含みつつ、図7Dに示した第2画像D4Dと図7Eに示した第2画像D4Eとに分割されても良い。また、第2画像D4Iは、複数の符号化単位ブロックに代えて、サブピクチャ又はタイルによって規定されても良い。

[0137] 図9A, 9Bは、複数のバウンディングボックス41, 42の一部がオーバーラップする場合の第2画像D4J, D4Kの第2の例を示す図である。図9Aに示すように、第2画像D4Jにはバウンディングボックス41, 42が含まれている。二人の人物が近付いたことに起因して、バウンディングボックス41, 42の一部がオーバーラップしている。第2画像D4Iは、バウンディングボックス41を左上隅に詰めた状態で、バウンディングボックス41, 42を包含するサブピクチャによって構成されている。サブピクチャに含まれる符号化単位ブロックの個数は、バウンディングボックス41, 42を包含する最小限の個数（この例では24個）の符号化単位ブロックよりも多い個数（この例では35個）に設定されている。第2画像D4Jのうちバウンディングボックス41, 42外の領域の画像データは、無意味なデータによってパディングされている。

[0138] 二人の人物が遠ざかったことに起因して、バウンディングボックス41, 42がオーバーラップしなくなると、図9Bに示すように、第2画像D4K内でバウンディングボックス41, 42のオーバーラップが解消される。第2画像D4Kには、互いにオーバーラップしないバウンディングボックス4

1, 42が含まれる。二人の人物がさらに遠ざかったことに起因して、バウンディングボックス42が第2画像D4Kの範囲から退出すると、第2画像D4Kは、図7Gに示した第2画像D4Gのように異なるサブピクチャに分割される。なお、第2画像D4J, D4Kは、サブピクチャに代えて、タイル又は複数の符号化単位ブロックによって規定されても良い。

[0139] 図10Aは、ビットストリームD6のデータ構造の第1の例を示す図である。ビットストリームD6は、管理情報等が格納されるヘッダ領域Hと、画像データが格納されるペイロード領域Pとを有する。第2符号化部15は、第2画像D4の符号化データをペイロード領域Pに格納する。また、第2符号化部15は、指定情報D2の符号化データ70を、ペイロード領域Pの所定の箇所に格納する。

[0140] 図10Bは、ビットストリームD6のデータ構造の第2の例を示す図である。図10Aと同様に、ビットストリームD6はヘッダ領域Hとペイロード領域Pとを有する。第2符号化部15は、第2画像D4の符号化データをペイロード領域Pに格納する。また、第2符号化部15は、指定情報D2の符号化データ70を、ヘッダ領域Hの所定の箇所に格納する。所定の箇所は、例えば、付加情報を格納するためのSEI (Supplemental Enhancement Information) 領域である。所定の箇所は、VPS、SPS、PPS、PH、SH、APS、又はタイルヘッダ等であっても良い。指定情報D2をビットストリームD6のヘッダ領域Hに格納することにより、第2復号部22は復号によって指定情報D8を容易に取得できる。また、指定情報D2をSEI領域内に格納することにより、指定情報D2を付加情報として簡易に取り扱うことができる。

[0141] なお、第1符号化部14は、指定情報D2のうち、第1画像D3内におけるバウンディングボックス41, 42の位置及び大きさを示す情報を、第1ビットストリームD5のヘッダ領域Hの所定の箇所に格納しても良い。所定の箇所は、例えば、バウンディングボックス情報を格納するためのARSEI (annotated region SEI) 領域であっても良い。これにより、本来的に第

1ビットストリームD5のヘッダ領域Hに含まれているバウンディングボックス情報を、指定情報D2の一部として利用できる。

[0142] 図11は、画像復号装置2が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

[0143] まずステップSP21において第1復号部21は、画像符号化装置1から受信した第1ビットストリームD5を復号することによって、第1画像D3に相当する第1画像D7を取得する。

[0144] 次にステップSP22において第2復号部22は、画像符号化装置1から受信した第2ビットストリームD6を復号することによって、指定情報D2に相当する指定情報D8と第2画像D4に相当する第2画像D9とを取得する。

[0145] 次にステップSP23において画像生成部23は、第1画像D7、指定情報D8、及び第2画像D9に基づいて、入力画像D1に相当する第3画像D10を生成する。

[0146] 画像符号化装置1における第1画像D3と同様に、画像復号装置2における第1画像D7に含まれるバウンディングボックス41、42内の領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれる。隠蔽処理は、ぼかし加工、モザイク加工、又はシルエット化加工を含む。

[0147] 画像符号化装置1における第2画像D4及び入力画像D1と同様に、画像復号装置2における第2画像D9及び第3画像D10には、バウンディングボックス41、42に含まれるプライバシー領域に対して隠蔽処理が施されていない画像が含まれる。第2画像D9は、第1画像D7内のバウンディングボックス41、42と第3画像D10内のバウンディングボックス41、42との差分画像データを含んでいても良いし、第3画像D10内のバウンディングボックス41、42の画像データを含んでいても良い。

[0148] 第2復号部22は、第2ビットストリームD6のペイロード領域P又はヘッダ領域Hを復号することによって、指定情報D8を取得する。なお、指定

情報D 8のうち、第1画像D 7内におけるバウンディングボックス4 1, 4 2の位置及び大きさを示す情報は、第1ビットストリームD 5のヘッダ領域Hに格納されていても良い。この場合、第1復号部2 1は、第1ビットストリームD 5のヘッダ領域Hを復号することによって当該情報を取得する。

[0149] 画像符号化装置1における指定情報D 2と同様に、画像復号装置2における指定情報D 8は、第1画像D 7内におけるバウンディングボックス4 1, 4 2の位置及び大きさを示す情報を含む。指定情報D 8は、第1画像D 7内のバウンディングボックス4 1, 4 2と第2画像D 9との対応関係を示す情報をさらに含んでも良い。

[0150] 画像符号化装置1における第2画像D 4と同様に、画像復号装置2における第2画像D 9は、複数のバウンディングボックス4 1, 4 2のうちの一のバウンディングボックスの画像データを含んでも良いし、複数のバウンディングボックス4 1, 4 2の画像データを含んでも良い。また、第2画像D 9において、バウンディングボックス4 1, 4 2は、第2ビットストリームD 6のピクチャを構成する一以上の符号化単位ブロック内に含まれていても良いし、第2ビットストリームD 6のピクチャを構成するサブピクチャ又はタイル内に含まれていても良い。さらに、第2画像D 9は、複数のバウンディングボックス4 1, 4 2に対応する画像データを含んでも良い。

[0151] また、第1ビットストリームD 5のピクチャのサイズと、第2ビットストリームD 6のピクチャのサイズとは同一であっても良い。第1ビットストリームD 5は、マルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて画像符号化装置1から画像復号装置2に伝送され、第2ビットストリームD 6は、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて画像符号化装置1から画像復号装置2に伝送されても良い。第1ビットストリームD 5と第2ビットストリームD 6とは、異なる伝送路NW 1, NW 2を用いて画像符号化装置1から画像復号装置2に伝送されても良い。第2ビットストリームD 6のピクチャは、画面内予測を行うイントラピクチャであっても良いし、画面間予測を行うインターピクチャであっても良い。画面間予測に用いる参照ピクチャとしては

、第2ビットストリームD6を復号することによって得られる第2画像D9のピクチャを用いても良いし、第1ビットストリームD5を復号することによって得られる第1画像D7のピクチャを用いても良い。

[0152] (効果等)

本実施形態に係る画像符号化装置1及び画像復号装置2によれば、第1ビットストリームD5にプライバシー情報を含めないことにより、個人のプライバシー情報を保護できる。また、プライバシー情報を含む第2画像D4を第2ビットストリームD6として伝送し、画像復号装置2が第2画像D9に基づいて第3画像D10を生成することにより、プライバシー情報を利用したマシンタスク又はヒューマンビジョンを画像復号装置2側で実行できる。

産業上の利用可能性

[0153] 本開示は、画像を送信する画像符号化装置と画像を受信する画像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、動作において、
 第1ビットストリームを復号することによって、第1画像を取得し
 、
 第2ビットストリームを復号することによって、前記第1画像内の
 特定領域を指定する指定情報と、当該特定領域の画像データを含む第
 2画像とを取得し、
 前記第1画像、前記指定情報、及び前記第2画像に基づいて、第3
 画像を生成する、
 画像復号装置。
- [請求項2] 前記第1画像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライ
 バシ領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれる、請求項1に記
 載の画像復号装置。
- [請求項3] 前記第2画像及び前記第3画像は、前記特定領域に含まれる前記プ
 ライバシ領域に対して前記隠蔽処理が施されていない画像を含む、請
 求項2に記載の画像復号装置。
- [請求項4] 前記第1画像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライ
 バシ領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれ、
 前記第2画像は、前記特定領域に含まれる前記プライバシー領域に対
 して前記隠蔽処理が施されていない画像を含み、
 前記第3画像の生成において、
 プライバシ情報を隠蔽した画像を利用する用途においては、前記第
 1画像を用いて前記第3画像が生成され、
 プライバシ情報を隠蔽しない画像を利用する用途においては、前記
 第1画像及び前記第2画像を用いて前記第3画像が生成される、請求

項 1 に記載の画像復号装置。

- [請求項5] 前記指定情報は、前記第 1 画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項6] 前記指定情報は、前記第 1 画像内の前記特定領域と前記第 2 画像との対応関係を示す情報をさらに含む、請求項 5 に記載の画像復号装置。
- [請求項7] 前記回路は、前記第 2 ビットストリームのヘッダ領域を復号することによって前記指定情報を取得する、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項8] 前記指定情報のうち、前記第 1 画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報は、前記第 1 ビットストリームのヘッダ領域に格納されており、
前記回路は、前記第 1 ビットストリームの前記ヘッダ領域を復号することによって当該情報を取得する、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項9] 前記第 2 画像は、前記画像データとして、前記第 1 画像内の前記特定領域と前記第 3 画像内の前記特定領域との差分画像データを含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項10] 前記第 2 画像は、前記画像データとして、前記第 3 画像内の前記特定領域の画像データを含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項11] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域のうちの一の特定領域の前記画像データを含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項12] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域の前記画像データを含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。
- [請求項13] 前記特定領域は、前記第 2 ビットストリームのピクチャを構成する

一以上の符号化単位ブロック内に含まれる、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項14] 前記特定領域は、前記第 2 ビットストリームのピクチャを構成するサブピクチャ又はタイル内に含まれる、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項15] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 画像は、前記複数の特定領域に対応する前記画像データを含む、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項16] 前記第 1 ビットストリームのピクチャのサイズと、前記第 2 ビットストリームのピクチャのサイズとは同一である、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項17] 前記第 2 ビットストリームのピクチャは、画面内予測を行うイントラピクチャである、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項18] 前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記第 2 ビットストリーム又は前記第 1 ビットストリームを復号することによって得られる参照ピクチャを用いて画面間予測を行うインターピクチャである、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項19] 前記第 1 ビットストリームは、マルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送され、
前記第 2 ビットストリームは、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて前記画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送される、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項20] 前記第 1 ビットストリームと前記第 2 ビットストリームとは、異なる伝送路を用いて画像符号化装置から前記画像復号装置に伝送される、請求項 1 に記載の画像復号装置。

[請求項21] 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、動作において、
入力画像に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報を生成し、
前記入力画像のうち前記特定領域を加工した第1画像を生成し、
前記特定領域に対応する画像データを含む第2画像を生成し、
前記第1画像を符号化することによって第1ビットストリームを生成して出力し、
前記指定情報と前記第2画像とを符号化することによって第2ビットストリームを生成して出力する、
画像符号化装置。

- [請求項22] 前記第1画像内の前記特定領域には、プライバシー情報を含むプライバシー領域に対して隠蔽処理が施された画像が含まれる、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項23] 前記第2画像は、前記特定領域に含まれる前記プライバシー領域に対して前記隠蔽処理が施されていない画像を含む、請求項22に記載の画像符号化装置。
- [請求項24] 前記指定情報は、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を含む、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項25] 前記指定情報は、前記第1画像内の前記特定領域と前記第2画像との対応関係を示す情報をさらに含む、請求項24に記載の画像符号化装置。
- [請求項26] 前記回路は、前記第2ビットストリームのヘッダ領域に前記指定情報を格納する、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項27] 前記回路は、前記指定情報のうち、前記第1画像内における前記特定領域の位置及び大きさを示す情報を、前記第1ビットストリームのヘッダ領域に格納する、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項28] 前記第2画像は、前記画像データとして、前記入力画像内の前記特定領域と前記第1画像内の前記特定領域との差分画像データを含む、

請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。

- [請求項29] 前記第 2 画像は、前記画像データとして、前記入力画像内の前記特定領域の画像データを含む、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項30] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域のうちの一の特定領域の前記画像データを含む、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項31] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記複数の特定領域の前記画像データを含む、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項32] 前記特定領域は、前記第 2 ビットストリームのピクチャを構成する一以上の符号化単位ブロック内に含まれる、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項33] 前記特定領域は、前記第 2 ビットストリームのピクチャを構成するサブピクチャ又はタイル内に含まれる、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項34] 前記特定領域は複数の特定領域を含み、
前記第 2 画像は、前記複数の特定領域に対応する前記画像データを含む、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項35] 前記第 1 ビットストリームのピクチャのサイズと、前記第 2 ビットストリームのピクチャのサイズとは同一である、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項36] 前記第 2 ビットストリームのピクチャは、画面内予測を行うイントラピクチャである、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。
- [請求項37] 前記第 2 ビットストリームのピクチャは、前記第 2 ビットストリーム又は前記第 1 ビットストリームを復号することによって得られる参照ピクチャを用いて画面間予測を行うインターピクチャである、請求項 2 1 に記載の画像符号化装置。

- [請求項38] 前記回路は、マルチレイヤ方式のベースレイヤを用いて前記第1ビットストリームを画像復号装置に伝送し、マルチレイヤ方式のエンハンスメントレイヤを用いて前記第2ビットストリームを前記画像復号装置に伝送する、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項39] 前記回路は、前記第1ビットストリーム及び前記第2ビットストリームを、異なる伝送路を用いて画像復号装置に伝送する、請求項21に記載の画像符号化装置。
- [請求項40] 第1ビットストリームを復号することによって、第1画像を取得し、
第2ビットストリームを復号することによって、前記第1画像内の特定領域を指定する指定情報と、当該特定領域の画像データを含む第2画像とを取得し、
前記第1画像、前記指定情報、及び前記第2画像に基づいて、第3画像を生成する、
画像復号方法。
- [請求項41] 入力画像に対して特定領域を指定し、当該特定領域の指定情報を生成し、
前記入力画像のうち前記特定領域を加工した第1画像を生成し、
前記特定領域に対応する画像データを含む第2画像を生成し、
前記第1画像を符号化することによって第1ビットストリームを生成して出力し、
前記指定情報と前記第2画像とを符号化することによって第2ビットストリームを生成して出力する、
画像符号化方法。