(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2007-143123
(P2007-143123A)
(43)公開日　平成19年6月7日(2007.6.7)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H04N	1/387	(2006.01)	H04N	1/387		5B057
G06T	1/00	(2006.01)	G06T	1/00	500B	5C076
H04N	1/40	(2006.01)	H04N	1/40	F	5C077

審査請求 未請求　請求項の数 19　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2006-274018 (P2006-274018)
(22)出願日　平成18年10月5日 (2006.10.5)
(31)優先権主張番号　特願2005-305843 (P2005-305843)
(32)優先日　平成17年10月20日 (2005.10.20)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

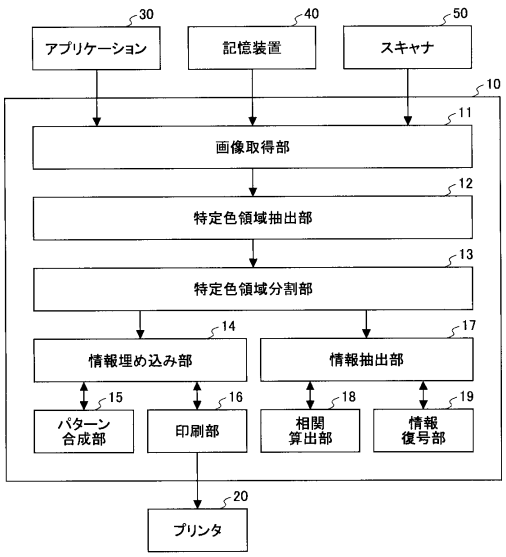
(71)出願人　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込１丁目３番６号
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(72)発明者　原　崇之
東京都大田区中馬込１丁目３番６号　株式会社リコー内

Ｆターム(参考)　5B057 CA01 CA08 CA12 CA19 CB01 CB08 CB12 CB19 CC03 CE08 CE17 DA08 DB02 DB06 DB09 DC25
5C076 AA14 AA36 CA08
5C077 MP08 PP23 PP27 PP31 PP58

(54)【発明の名称】画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体

(57)【要約】
【課題】平坦領域を持つ画像に適切に情報を埋め込むことができ、また、埋め込まれた情報を抽出することができる画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体の提供を目的とする。
【解決手段】画像に情報を埋め込む画像処理装置であって、前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手段と、前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手段と、それぞれの前記単位領域に前記情報を構成する値を割り当て、前記単位領域のそれぞれを該値に対応するパターンによって置き換えるパターン合成手段とを有し、前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることにより上記課題を解決する。
【選択図】図１

本発明の実施の形態における
情報埋め込み・抽出装置の機能構成例を示す図



【特許請求の範囲】
【請求項１】
画像に情報を埋め込む画像処理装置であって、
　前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手段と、
　前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手段と、
　それぞれの前記単位領域に前記情報を構成する値を割り当て、前記単位領域のそれぞれを該値に対応するパターンによって置き換えるパターン合成手段とを有し、
　前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理装置。
【請求項２】
前記領域抽出手段は、前記画像において色成分が所定の範囲にある画素によって構成される領域を抽出することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。
【請求項３】
前記領域抽出手段は、前記画像における各色の出現頻度に基づいて前記所定の色の領域を抽出することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。
【請求項４】
前記領域抽出手段は、前記画像において色をクラスタリングしたときにサイズが最大となるクラスタに属する色の領域を抽出することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。
【請求項５】
前記情報を誤り訂正符号化した値を前記単位領域に割り当てることを特徴とする請求項１乃至４いずれか一項記載の画像処理装置。
【請求項６】
前記画像はモノクロ画像であり、
　前記領域抽出手段は、前記画像より白画素によって構成される領域を抽出し、
　前記パターンは、黒以外の色の画素で構成されるモノクロの多値パターンであることを特徴とする請求項１乃至５いずれか一項記載の画像処理装置。
【請求項７】
前記パターンは、輝度値が所定の値以上である画素で構成されることを特徴とする請求項６記載の画像処理装置。
【請求項８】
画像に埋め込まれた情報を抽出する画像処理装置であって、
　前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手段と、
　前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手段と、
　前記単位領域ごとにそれぞれ値が対応付けられた複数のパターンとの相関を算出する相関算出手段と、
　前記単位領域ごとに前記相関に基づいて一つのパターンを選択し、選択されたパターンに基づいて当該単位領域に割り当てられた値を復号する復号手段とを有し、
　前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理装置。
【請求項９】
前記領域抽出手段は、前記画像において色成分が特定の範囲にある画素によって構成される領域を抽出することを特徴とする請求項8記載の画像処理装置。
【請求項１０】
前記領域抽出手段は、前記画像における各色の出現頻度に基づいて前記所定の色の領域を抽出することを特徴とする請求項８記載の画像処理装置。
【請求項１１】
前記領域抽出手段は、前記画像において色をクラスタリングしたときにサイズが最大となるクラスタに属する色の領域を抽出することを特徴とする請求項８記載の画像処理装置。
【請求項１２】
前記相関算出手段は、前記単位領域における欠落画素の画素値を残りの画素の画素値の平

均値とすることで、前記相関を算出することを特徴とする請求項８乃至１１いずれか一項記載の画像処理装置。
【請求項１３】
前記復号手段は、前記単位領域を前記複数のパターンの中で当該単位領域との相関が最も高いパターンに対応付けられた値に復号することを特徴とする請求項８乃至１２いずれか一項記載の画像処理装置。
【請求項１４】
前記復号手段は、前記相関に基づいて信頼度を算出し、誤り訂正符号の軟判定復号を行うことを特徴とする請求項8乃至１２いずれか一項記載の画像処理装置。
【請求項１５】
画像に情報を埋め込む画像処理方法であって、
前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手順と、
前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手順と、
それぞれの前記単位領域に前記情報を構成する値を割り当て、前記単位領域のそれぞれを該値に対応するパターンによって置き換えるパターン合成手順とを有し、
前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理方法。
【請求項１６】
画像に埋め込まれた情報を抽出する画像処理方法であって、
前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手順と、
前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手順と、
前記単位領域ごとにそれぞれ値が対応付けられた複数のパターンとの相関を算出する相関算出手順と、
前記単位領域ごとに前記相関に基づいて一つのパターンを選択し、選択されたパターンに基づいて当該単位領域に割り当てられた値を復号する復号手順とを有し、
前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理方法。
【請求項１７】
画像への情報の埋め込みをコンピュータに実行させる画像処理プログラムであって、
前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手順と、
前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手順と、
それぞれの前記単位領域に前記情報を構成する値を割り当て、前記単位領域のそれぞれを該値に対応するパターンによって置き換えるパターン合成手順とを有し、
前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理プログラム。
【請求項１８】
画像に埋め込まれた情報の抽出をコンピュータに実行させる画像処理プログラムであって、
前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手順と、
前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手順と、
前記単位領域ごとにそれぞれ値が対応付けられた複数のパターンとの相関を算出する相関算出手順と、
前記単位領域ごとに前記相関に基づいて一つのパターンを選択し、選択されたパターンに基づいて当該単位領域に割り当てられた値を復号する復号手順とを有し、
前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする画像処理プログラム。
【請求項１９】
請求項１７又は１８記載の画像処理プログラムの少なくともいずれか一方を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体に関し、特に画像に情報を埋め込み、抽出する画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、主に電子透かし・ステガノグラフィの分野で、画像に情報を埋め込み、抽出するための技術の研究開発が行われている。例えば、周波数領域で情報埋め込む技術が存在する（例えば、特許文献１）。この方法では、写真等の画像には人間に知覚しにくい形で情報を埋め込むことができるものの、平坦領域（輝度変化の少ない領域）を持つ画像に対しては、画質の劣化が目立つという問題がある。また、周波数変換を用いた方法は一般に計算負荷が高いという問題がある。
【０００３】
また、画像をブロック分割し、二つブロックの特徴量の大小関係を変えることで情報を埋め込む方法が存在する（例えば、特許文献２）。このような画素空間領域において情報を埋め込む方法は処理時間の点で優れている。しかし、この方法も平坦領域に適用するとブロックノイズが目立つという問題がある。
【０００４】
更に、平坦領域を避け、黒画素の輪郭部分を中心に改変を行うことで情報を埋め込む技術が存在する（例えば、特許文献３）。しかし、この方法もある一定の情報量を確保しようとすると平坦領域（白地領域）に孤立点を発生させることになり、画質の劣化につながるという問題がある。
【特許文献１】特許第３５２２０５６号公報
【特許文献２】特開２００４－３４９８７９号公報
【特許文献３】特開２００４－２８９７８３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
以上のように、従来、平坦領域を含む画像に情報を埋め込む際に、情報量、画質、及び処理時間を同時に満足させることは困難であった。
【０００６】
本発明は、上記の点に鑑みてなされたものであって、平坦領域を持つ画像に適切に情報を埋め込むことができ、また、埋め込まれた情報を抽出することができる画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体の提供を目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
そこで上記課題を解決するため、本発明は、画像に情報を埋め込む画像処理装置であって、前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手段と、前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手段と、それぞれの前記単位領域に前記情報を構成する値を割り当て、前記単位領域のそれぞれを該値に対応するパターンによって置き換えるパターン合成手段とを有し、前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする。
【０００８】
このような画像処理装置では、平坦領域を持つ画像に適切に情報を埋め込むことができる。
【０００９】
また、上記課題を解決するため、本発明は、画像に埋め込まれた情報を抽出する画像処理装置であって、前記画像より所定の色の領域を抽出する領域抽出手段と、前記所定の色の領域を単位領域に分割する領域分割手段と、前記単位領域ごとにそれぞれ値が対応付け

られた複数のパターンとの相関を算出する相関算出手段と、前記単位領域ごとに前記相関に基づいて一つのパターンを選択し、選択されたパターンに基づいて当該単位領域に割り当てられた値を復号する復号手段とを有し、前記パターンは、前記所定の色及び前記画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることを特徴とする。

【００１０】

このような画像処理装置では、平坦領域を持つ画像に埋め込まれた情報を適切に抽出することができる。

【００１１】

また、上記課題を解決するため、本発明は、上記画像処理装置における画像処理方法、前記画像処理方法を前記画像処理装置に実行させるための画像処理プログラム、又は前記画像処理プログラムを記録した記録媒体としてもよい。

【発明の効果】

【００１２】

本発明によれば、平坦領域を持つ画像に適切に情報を埋め込むことができ、また、埋め込まれた情報を抽出することができる画像処理装置、画像処理方法、画像処理プログラム及び記録媒体を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。図１は、本発明の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置の機能構成例を示す図である。図１において、情報埋め込み・抽出装置１０は、画像に対する情報の埋め込み機能と、画像からの情報の抽出機能を有する装置であり、画像取得部１１、特定色領域抽出部１２、特定色領域分割部１３、情報埋め込み部１４、パターン合成部１５、印刷部１６、情報抽出部１７、相関算出部１８、及び情報復号部１９等を有する。

【００１４】

画像取得部１１はアプリケーション３０、記憶装置４０又はスキャナ５０等から画像を取得し、メモリ上に展開する。アプリケーション３０、記憶装置４０及びスキャナ５０等は、情報埋め込み・抽出装置１０に内蔵されていてもよいし、ネットワーク（有線又は無線を問わない。）やケーブル等を介して接続する他の装置に備えられているものであってもよい。

【００１５】

特定色領域抽出部１２は、画像取得部１１によって取得された画像より所定の色（特定色）の領域（以下「特定色領域」という。）を抽出する。特定色領域分割部１３は、特定色領域抽出部１２によって抽出された特定色領域を複数の矩形領域（以下「単位領域」という。）に分割する。なお、上記画像取得部１１、特定色抽出部１２及び特定色領域分割部１３は、情報の埋め込み時及び抽出時の双方に用いられる。

【００１６】

情報埋め込み部１４は、パターン合成部１５及び印刷部１６を用いて、画像に対して情報を埋め込むための処理を制御する。パターン合成部１５は、各単位領域に対して、埋め込む情報を表現するための所定のパターン（以下、「情報パターン」という。）を合成する。なお、特定色領域分割部１３は、各単位領域のサイズが情報パターンのサイズ（画素数）と同じになるように特定色領域を分割する。

【００１７】

印刷部１６は、パターン合成部１５によって情報パターンが合成された画像をプリンタ２０に印刷させる。なお、プリンタ２０は、情報埋め込み・抽出装置１０に内蔵されていてもよいし、ネットワーク又やケーブル等を介して情報埋め込み・抽出装置１０と接続されていてもよい。

【００１８】

情報抽出部１７は、相関算出部１８及び情報復号部１９を用いて、情報が埋め込まれた画像から当該情報を抽出するための処理を制御する。相関算出部１８は、特定色領域分割

部１３によって分割された各単位領域と情報パターンとの相関を算出する。情報復号部１９は、相関算出部１８によって算出された相関に基づいて、画像に埋め込まれた情報を復号する。

【００１９】

図２は、本発明の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置のハードウェア構成例を示す図である。図２の情報埋め込み・抽出装置１０は、それぞれバスBで相互に接続されているドライブ装置１００と、補助記憶装置１０２と、メモリ装置１０３と、演算処理装置１０４と、表示装置１０５と、入力装置１０６と等を有するように構成される。

【００２０】

情報埋め込み・抽出装置１０での処理を実現するプログラムは、CD－ROM等の記録媒体１０１によって提供される。プログラムを記録した記録媒体１０１がドライブ装置１００にセットされると、プログラムが記録媒体１０１からドライブ装置１００を介して補助記憶装置１０２にインストールされる。補助記憶装置１０２は、インストールされたプログラムを格納すると共に、処理対象とする画像データ等を格納する。

【００２１】

メモリ装置１０３は、プログラムの起動指示があった場合に、補助記憶装置１０２からプログラムを読み出して格納する。演算処理装置１０４は、メモリ装置１０３に格納されたプログラムに従って情報埋め込み・抽出装置１０に係る機能を実行する。表示装置１０５はプログラムによるＧＵＩ（Graphical User Interface）等を表示する。入力装置１０６はキーボード及びマウス等で構成され、様々な操作指示を入力するために用いられる。

【００２２】

なお、情報埋め込み・抽出装置１０をネットワークに接続することにより、他の端末からリモートで操作を行ってもよい。この場合、ドライブ装置１００、表示装置１０５及び入力装置１０６等は、当該他の端末が有していればよく、情報埋め込み・抽出装置１０が必ずしも備えている必要はない。

【００２３】

以下、図１の情報埋め込み・抽出装置１０によって実行される処理手順について説明する。図３は、第一の実施の形態における情報埋め込み処理を説明するためのフローチャートである。

【００２４】

ステップＳ２０１において、画像取得部１１は、アプリケーション３０、記憶装置４０又はスキャナ５０等より、情報の埋め込み対象とする画像（以下「対象画像」という。）を取得し、メモリ装置１０３上に展開する。なお、第一の実施の形態では、対象画像がモノクロ画像（グレースケール及び２値画像を含む）である場合について説明する。続いて、情報埋め込み部１４は、対象画像に埋め込む情報（以下「埋め込み情報」という。）を取得する（Ｓ２０２）。埋め込み情報は、このタイミングでＧＵＩ（Graphical User Interface）等を表示させユーザに入力させてもよいし、予め補助記憶装置１０２等に保存されているファイル等より読み込んでもよい。なお、本実施の形態において、埋め込み情報は２進数に変換されて保持されるが、必ずしも２進数である必要はない。

【００２５】

続いて、特定色領域抽出部１２は、対象画像より特定色領域を抽出する（Ｓ２０３）。なお、本実施の形態では、特定色を白とした場合について説明する。したがって、ここでは特定色領域として白地領域が抽出される。続いて、特定色領域分割部１３は、抽出された特定色領域を単位領域に分割する（Ｓ２０４）。続いて、パターン合成部１５は、各単位領域に埋め込み情報のビット値を一つずつ割り当て、当該ビット値を表現する情報パターンによってそれぞれの単位領域を置き換える（Ｓ２０５）。

【００２６】

図４は、本発明の実施の形態における情報パターンの例を示す図である。図４において、情報パターン７１は、０を表現するパターンであり、情報パターン７２は、１を表現するパターンであり、いずれも４×４画素によって構成される。したがって、０が割り当て

られた単位領域は情報パターン７１によって、１が割り当てられた単位領域は情報パターン７２によって置き換えられる。なお、情報パターンは、所定のものに限定されないが、特定色及び対象画像に存在しない色の少なくともいずれか一方によって構成されることが画質の劣化の抑止の観点から望ましい。図４では、特定色（白）の画素と黒以外の画素とで構成されたモノクロの多値パターンの例が示されている。なお、特定色を白とした場合、情報パターンの輝度値は極めて高いものであることが画質劣化の抑止の観点から望ましい。例えば、輝度値が０～２５５（値が大きいほうが輝度が高い）の２５６段階の値をとる場合、情報パターンの輝度値は、約２５０以上、又は輝度値の上位２％といったように所定の値以上に定めるとよい。

【００２７】

続いて、印刷部１６は、情報パターンが合成された対象画像を印刷する（Ｓ２０６）。

【００２８】

次に、図３の処理によって印刷された原稿をスキャンし、情報を抽出する処理について説明する。

【００２９】

図５は、第一の実施の形態における情報抽出処理を説明するためのフローチャートである。

【００３０】

ステップＳ３０１において、画像取得部１１は、スキャナ５０によってスキャンされた原稿の画像（以下「原稿画像」という。）をメモリ上に展開する。この際、原稿画像は多値画像としてスキャンされる。なお、当該原稿は、図３の処理によって印刷されたものである。続いて、特定色領域抽出部１２は、原稿画像より特定色領域を抽出する（Ｓ３０２）。本実施の形態では、輝度値が白から所定の範囲の値を有する画素によって構成される領域を抽出する。続いて、特定色領域分割部１３は、抽出された特定色領域を単位領域に分割する（Ｓ３０３）。

【００３１】

続いて、相関算出部１８は、単位領域ごとに情報パターン７１との相関と情報パターン７２との相関を算出する（Ｓ３０４）。

【００３２】

相関の算出は、例えば、以下の式に基づいて行う。

【００３３】

【数１】

$$\sum_i \sum_j AijBij$$

ここで、A_{ij}は、単位領域の座標（ｉ，ｊ）の画素値を示す。また、B_{ij}は、情報パターン７１又は情報パターン７２の座標（ｉ，ｊ）の画素値を示す。

【００３４】

なお、欠落画素の存在する単位領域に関しては、欠落画素の画素値を当該単位領域の残りの画素の画素値の平均値で代替することにより、情報パターンとの相関を算出すればよい。

【００３５】

図６は、欠落画素を有する単位領域について説明するための図である。図６に示されるように、原稿画像２００より特定色領域２１０を抽出し、単位領域に分割すると、欠落画素２２０ａを有する単位領域２２０が生成される場合がある。このような単位領域２２０については、欠落画素２２０ａ以外の残りの画素２２０ｂの画素値の平均値によって欠落

画素２２０ａの画素値を補い、それによって生成される単位領域２２１に基づいて情報パターンとの相関を算出すればよい。

【００３６】

また、欠落画素を補完せずに、欠落画素については相関の計算に用いないという方式をとってもよい。この場合、上記の式に基づいて相関を算出するとすれば、欠落画素の画素値を０とすることに等しい。

【００３７】

続いて、情報復号部１９は、単位領域ごとに算出された情報パターン７１との相関と、情報パターン７２との相関とを比較し、相関の大きい方の情報パターンに対応付けられた値（０又は１）を当該単位領域に埋め込まれた値として復号する（Ｓ３０５）。相関の大小に基づいて埋め込まれた値を判断することで、画素値の変動に対しても安定的に情報を復号することができる。

【００３８】

上述したように、第一の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置１０によれば、平坦領域を持つ画像の画質の劣化を抑えつつ、少ない処理時間で多くの情報を埋め込むことができる。

【００３９】

なお、第一の実施の形態では、印刷及びスキャンといったアナログ的な（人手を介する）処理過程を例として説明したが、この処理過程を輝度補正、ノイズ重畳、フィルタリング等他の画像処理過程に置き換えて本発明を適用してもよい。

次に、第二の実施の形態として、誤り訂正符号を用いてより安定的に情報を埋め込み、抽出する例について説明する。なお、第二の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置１０の機能構成及びハードウェア構成は、第一の実施の形態におけるものと同様でよい。

【００４０】

まず、情報埋め込み処理について図３を用いて説明する。第二の実施の形態では、ステップＳ２０５において、パターン合成部１５は、埋め込み情報を誤り訂正符号化したビット列の各ビット値に対応する情報パターンによって、各単位領域を置換する。その他の処理については、第一の実施の形態と同様である。

【００４１】

続いて、情報抽出処理について図５を用いて説明する。第二の実施の形態では、ステップＳ３０５において、情報復号部１９は、相関算出部１８によって算出された相関を用いて誤り訂正符号を復号する。情報パターン７１及び７２との相関の大小によって各単位領域に割り当てられた値（０又は１）を決定して誤り訂正符合を復号しても良いし、情報パターン７１及び７２との相関から信頼度（例えば、相関の比又は差等）を算出し、その信頼度を用いて軟判定復号をしてもよい。

【００４２】

上述したように、第二の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置１０によれば、埋め込まれた情報の画像処理等に対する耐性を高めることができ、より安定的に情報の復号を行うことができる。

【００４３】

なお、誤り訂正符号は所定のものに限定されない。例えば、ハミング符号、ＢＣＨ符号、リードソロモン符号、畳み込み符号、ターボ符号、低密度パリティ検査符号、又はこれらの組み合わせを用いてもよい。

【００４４】

次に、第三の実施の形態として、カラー画像に対して情報を埋め込み、抽出する例について説明する。なお、第三の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置１０の機能構成及びハードウェア構成は、第一の実施の形態におけるものと同様でよい。

【００４５】

まず、情報埋め込み処理について図３を用いて説明する。第三の実施の形態では、ステ

ップＳ２０３において、特定色領域抽出部１２は、対象画像における所定の色のヒストグラムを取り、最も出現頻度の高い色を特定色とする。そして、特定色を有する領域を特定色領域として抽出する。なお、特定色の領域とその近傍色の領域とを特定色領域として抽出してもよい。出現頻度の高い色を特定色とすることで、特定色領域を大きくすることができ、より多くの情報の埋め込みが可能となる。なお、所定の色のヒストグラムは、当該所定の色の近傍色をもまとめた形で予め算出しておいてもよい。

【００４６】

また、ステップＳ２０５において、パターン合成部１５は、抽出された特定色領域に存在する色によって構成されるパターンを２つ生成し、それを情報パターンとしてそれぞれに０又は１を対応付ける。そして、各単位領域に埋め込み情報のビット値を一つずつ割り当て、当該ビット値に対応付けられた情報パターンによってそれぞれの単位領域を置き換える。

【００４７】

続いて、情報抽出処理について図５を用いて説明する。第三の実施の形態では、ステップＳ３０２において、特定色領域抽出部１２は、情報埋め込み時と同様の方法で、原稿画像において最も出現頻度の高い色を特定色とする。そして、特定色を有する領域を特定色領域として抽出する。なお、当該特定色の領域とその近傍色の領域とを特定色領域として抽出してもよい。また、ステップS３０４において、相関算出部１８は、抽出された特定色領域に存在する色によって構成されるパターンを情報埋め込み時と同様の方法で二つ生成し、当該情報パターンとの相関を算出する。

【００４８】

上述したように、第三の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置１０によれば、カラー画像に対しても、適切に情報を埋め込み、抽出することができる。特に、出現頻度に基づいて特定色を決定することで、画像処理によって情報の埋め込み時と抽出時との画像の色が変化した場合であっても特定色領域を適切に抽出することができる。

【００４９】

なお、特定色領域の抽出方法は、種々のものが考えられる。画素を色空間でクラスタリングし最もサイズの大きいクラスタに属する画素の領域を抽出してもよい。この際に埋め込み情報に応じて合成する情報パターンは、このクラスタに属するパターンとする。この方法によれば、特定色領域を大きくすることができ、より多くの情報の埋め込みが可能となる。また、画像処理によって情報の埋め込み時と抽出時との画像の色が変化した場合であっても特定色領域を適切に抽出することができる。

【００５０】

特定色は、このように動的に変える以外にも、あらかじめシステムで色の範囲を指定しておいてもよい。また、情報埋め込み時に使用した特定色を記憶しておき、情報抽出時には記憶されている色を特定色として用いてもよい。上記の他に情報抽出時における特定色を決定する手法として、情報が埋め込まれた画像に対して画像走査を行い、情報パターンが抽出された領域が有する画像を特定色として決定する手法を採用してもよい。処理の高速化を考慮して、情報パターンが抽出できた時点で画像走査を中止し、特定色を決定してもよいが、情報が埋め込まれた画像の全体に対して情報パターンの検索を行った後に特定色を抽出してもよい。

【００５１】

なお、これら手法は上記実施例に限定されるものではなく、他の実施例に対しても適応可能である。

【００５２】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

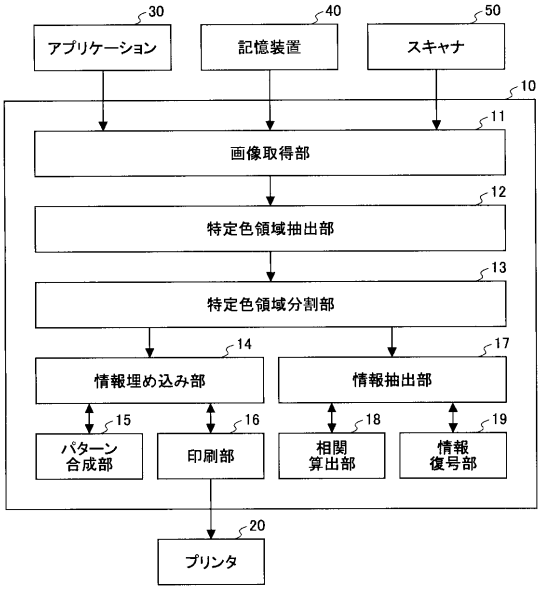
【図面の簡単な説明】

【００５３】

【図１】本発明の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置の機能構成例を示す図である。
【図２】本発明の実施の形態における情報埋め込み・抽出装置のハードウェア構成例を示す図である。
【図３】第一の実施の形態における情報埋め込み処理を説明するためのフローチャートである。
【図４】本発明の実施の形態における情報パターンの例を示す図である。
【図５】第一の実施の形態における情報抽出処理を説明するためのフローチャートである。
【図６】欠落画素を有する単位領域について説明するための図である。
【符号の説明】
【００５４】
１０　情報埋め込み・抽出装置
１１　画像取得部
１２　特定色領域抽出部
１３　特定色領域分割部
１４　情報埋め込み部
１５　パターン合成部
１６　印刷部
１７　情報抽出部
１８　相関算出部
１９　情報復号部
２０　プリンタ
３０　アプリケーション
４０　記憶装置
５０　スキャナ
１００　ドライブ装置
１０１　記録媒体
１０２　補助記憶装置
１０３　メモリ装置
１０４　演算処理装置
１０５　表示装置
１０６　入力装置
Ｂ　バス

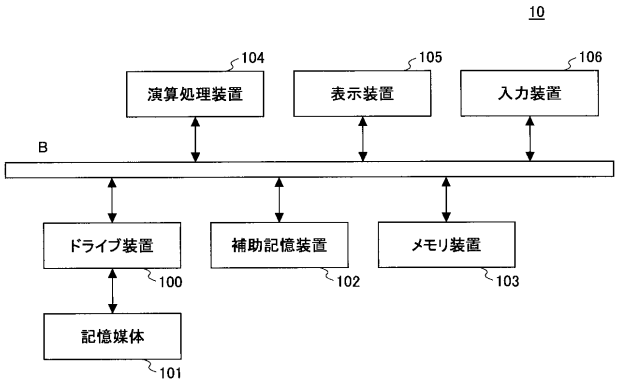
【図１】

本発明の実施の形態における
情報埋め込み・抽出装置の機能構成例を示す図



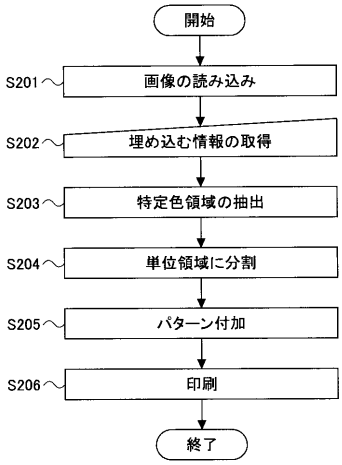
【図２】

本発明の実施の形態における
情報埋め込み・抽出装置のハードウェア構成例を示す図



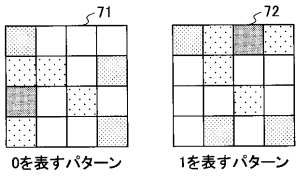
【図３】

第一の実施の形態における情報埋め込み処理を説明するためのフローチャート



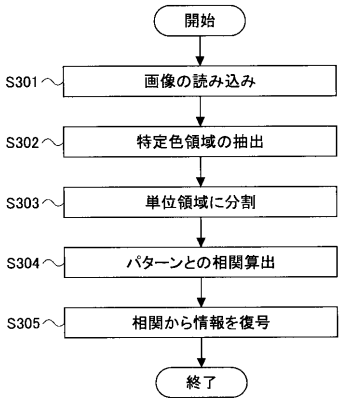
【図４】

本発明の実施の形態における情報パターンの例を示す図



【図５】

第一の実施の形態における情報抽出処理を説明するためのフローチャート



【図６】

欠落画素を有する単位領域について説明するための図

