

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5664980号
(P5664980)

(45) 発行日 平成27年2月4日(2015.2.4)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	1/41	(2006.01)	HO4N	1/41	C
HO4N	1/60	(2006.01)	HO4N	1/40	D
HO4N	1/46	(2006.01)	HO4N	1/46	Z

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-137818 (P2012-137818)	(73) 特許権者	000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(22) 出願日	平成24年6月19日(2012.6.19)	(74) 代理人	100114672 弁理士 官本 恵司
(65) 公開番号	特開2014-3484 (P2014-3484A)	(72) 発明者	佐久間 啓史 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社内
(43) 公開日	平成26年1月9日(2014.1.9)	審査官	堀井 啓明
審査請求日	平成26年3月25日(2014.3.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像圧縮方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、

前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M (M < N) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、

N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する変換部と、

前記制御部に含まれる主記憶部とは別の副記憶部と、を備え、

前記圧縮部は、生成した前記N色圧縮データを前記副記憶部に格納し、N色からM色への減色処理を行わない場合は、前記N色圧縮データを前記主記憶部に書き込み、

前記変換部は、N色からM色への減色処理を行う場合は、前記副記憶部から前記N色圧縮データを読み込み、変換した前記M色圧縮データを前記主記憶部に書き込む、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置

10

20

において、

前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、

N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する変換部と、を備え

る。
前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部は、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、

前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、

N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する変換部と、を備え

る。
前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部は、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、

前記画像を代表色数Mで圧縮してM色圧縮データを生成すると同時に、前記M色圧縮データの画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記M色圧縮データの画質が低い否かを判定する制御部と、を備え、

前記圧縮部は、

圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部により、前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を

10

20

30

40

50

代表色数 N ($N > M$) で圧縮して N 色圧縮データを生成し、

前記制御部は、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、

前記画像を代表色数 M で圧縮して M 色圧縮データを生成すると同時に、前記 M 色圧縮データの画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記 M 色圧縮データの画質が低いか否かを判定する制御部と、を備え、

前記圧縮部は、

圧縮処理に際して、各ブロックが M 個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部により、前記 M 色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数 N ($N > M$) で圧縮して N 色圧縮データを生成し、

前記制御部は、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、

前記画像を代表色数 N で圧縮して N 色圧縮データを生成すると同時に、代表色数 M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、 N 色から M 色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、

N 色から M 色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記 N 色圧縮データに対し、当該 N 色圧縮データの代表色を N 色から M 色に減色する減色処理を施して M 色圧縮データを生成する変換部と、を備える、

ことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】

前記変換部は、前記 N 色のうちの少なくとも 2 つの代表色について、当該代表色と当該代表色に該当するピクセル数とに基づいて新たな代表色を算出し、前記少なくとも 2 つの代表色を前記新たな代表色に変換することにより、前記 N 色圧縮データに対し前記減算処理を施して前記 M 色圧縮データを生成する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記画像圧縮装置は、前記制御部に含まれる主記憶部とは別に副記憶部を有し、

前記圧縮部は、生成した前記 N 色圧縮データを前記副記憶部に格納し、 N 色から M 色への減色処理を行わない場合は、前記 N 色圧縮データを前記主記憶部に書き込み、

前記変換部は、 N 色から M 色への減色処理を行う場合は、前記副記憶部から前記 N 色圧縮データを読み込み、変換した前記 M 色圧縮データを前記主記憶部に書き込む、

ことを特徴とする請求項 2 乃至 7 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記画像が高画質を必要とする画像であるか否かに基づいて前記閾値を増減する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかーに記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックが M 個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部は、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする請求項 1、6 及び 7 のいずれかーに記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックが M 個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部は、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする請求項 1、6 及び 7 のいずれかーに記載の画像処理装置。

【請求項 12】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、

前記画像を代表色数 N で圧縮して N 色圧縮データを生成すると同時に、代表色数 M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する第 1 の処理と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N 色から M 色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する第 2 の処理と、

N 色から M 色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記 N 色圧縮データの代表色を N 色から M 色に減色して M 色圧縮データを生成する第 3 の処理と、を実行し、

前記第 1 の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックが M 個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記第 2 の処理では、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 13】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、

前記画像を代表色数 N で圧縮して N 色圧縮データを生成すると同時に、代表色数 M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する第 1 の処理と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N 色から M 色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する第 2 の処理と、

N 色から M 色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記 N 色圧

10

20

30

40

50

縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する第3の処理と、を
実行し、

前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記第2の処理では、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項14】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、

前記画像を代表色数Mで圧縮してM色圧縮データを生成すると同時に、前記M色圧縮データの画質を評価する指標を算出する第1の処理と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記M色圧縮データの画質が低い
か否かを判定する第2の処理と、

前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数N ($N > M$)
で圧縮してN色圧縮データを生成する第3の処理と、を実行し、

前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記第2の処理では、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が
大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項15】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、

前記画像を代表色数Mで圧縮してM色圧縮データを生成すると同時に、前記M色圧縮データの画質を評価する指標を算出する第1の処理と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記M色圧縮データの画質が低い
か否かを判定する第2の処理と、

前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数N ($N > M$)
で圧縮してN色圧縮データを生成する第3の処理と、を実行し、

前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記第2の処理では、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも
大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、

ことを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項16】

処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブ

10

20

30

40

50

ロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、

前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する第1の処理と、

前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する第2の処理と、

N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データに対し、当該N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色する減色処理を施してM色圧縮データを生成する第3の処理と、 を実行する、

ことを特徴とする画像圧縮方法。

10

【請求項17】

前記第3の処理では、前記N色のうちの少なくとも2つの代表色について、当該代表色と当該代表色に該当するピクセル数とに基づいて新たな代表色を算出し、前記少なくとも2つの代表色を前記新たな代表色に変換することにより、前記N色圧縮データに対し前記減算処理を施して前記M色圧縮データを生成する、

ことを特徴とする請求項16に記載の画像圧縮方法。

【請求項18】

前記第2の処理では、前記画像が高画質を必要とする画像であるか否かに基づいて前記閾値を増減する、

ことを特徴とする請求項12乃至17のいずれか一に記載の画像圧縮方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置及び画像圧縮方法に関し、特に、代表色に置き換えることによって画像を圧縮する画像処理装置及び当該画像処理装置における画像圧縮方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像を特定のブロックに分割して、各ブロックの中から代表的な色（代表色と呼ぶ。）を抽出し、ブロック内の各ピクセルの色を抽出した代表色に置き換えるという画像圧縮方式は、一般的な画像の圧縮手法として知られている。

30

【0003】

通常、この画像圧縮方式では、抽出する代表色の色数は固定である。このため、ブロック内で使用されている色数が予め定めた代表色数よりも多い場合は、代表色に当てはまらない色をいずれかの代表色に置き換える（すなわち、減色が発生する）ため、画質の低下が起こる。一方、圧縮前の画像に含まれる色数が少ない場合や、非常に単調な画像である場合など、少ない代表色数による圧縮でも画質の低下を起こさないような場合においても、予め設定された固定数の代表色の抽出による圧縮処理を行うため、必要数以上の代表色の抽出を行って圧縮処理後のデータサイズが不必要に大きくなり、高い圧縮率が得られない。

【0004】

40

このような問題に関して、例えば、下記特許文献1には、ドット毎に色データを有する画像データに対して圧縮及び伸長を行う画像処理装置において、前記画像データから、所定領域内のドット群の色数を検出し、前記検出された色数が第1の色数の時に、当該所定領域のドット群の画像データを可逆圧縮方式で圧縮、伸長し、前記検出された色数が前記第1の色数よりも多い第2の色数の時に、当該所定領域のドット群の画像データを非可逆圧縮方式で圧縮、伸長する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-193394号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

画質の低下を抑えつつ、高い圧縮率を得る方法として、代表色数を増減して再度、圧縮処理を実施する方法が考えられるが、代表色数が適切であるかどうかは実際に圧縮処理を行って見なければ分からないため、圧縮データの生成に時間がかかってしまう。また、元の画像は、圧縮処理が完了するまで保持しなければならないため、メモリを占有してしまう。

【0007】

また、他の方法として、圧縮対象となる画像を評価して代表色数を決定し、決定した代表色数で圧縮する方法が考えられる。しかしながら、この方法では、圧縮対象の画像を評価する間、圧縮処理を開始することができないため、やはり圧縮データの生成に時間がかかってしまう。また、圧縮処理とは別に画像を評価する処理を新たに追加する必要があるので、処理が複雑になってしまう。

【0008】

また、上記特許文献1の技術では、分割したブロックの色数が所定数以上の場合、このブロックを疑似階調化し、色数が所定数未満のブロックはそのままとして、各ブロックの色の配置、及び色情報を記録するという方式で圧縮を行っており、必要以上の代表色の抽出を抑制することができる。しかしながら、この方法では、1つのブロックの圧縮データに対して、最低でも予め設定した所定数の色情報を保持することになり、この所定数が必要以上に大きいと、高い圧縮率を得ることができない。また、一旦、予め設定した所定数に基づく圧縮処理を行った場合、この所定数をあとで減らして、圧縮データを更に再圧縮するという処理を行うことができない。そのため、更に圧縮しても画質の低下が認められないような場合でも、それ以上の圧縮ができず、高い圧縮率を得ることができない。

【0009】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、画質の低下を抑えつつ、高い圧縮率で効率的に代表色圧縮を行うことができる画像処理装置及び画像圧縮方法を提供することにある。

【0010】

また、本発明の他の目的は、メモリを効率的に利用することができる画像処理装置及び画像圧縮方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するため、本発明は、処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する変換部と、前記制御部に含まれる主記憶部とは別の副記憶部と、を備え、前記圧縮部は、生成した前記N色圧縮データを前記副記憶部に格納し、N色からM色への減色処理を行わない場合は、前記N色圧縮データを前記主記憶部に書き込み、前記変換部は、N色からM色への減色処理を行う場合は、前記副記憶部から前記N色圧縮データを読み込み、変換した前記M色圧縮データを前記主記憶部に書き込むものである。また、処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$) で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する圧縮部と、前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色から

10

20

30

40

50

M色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する制御部と、N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する変換部と、を備え、前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記制御部は、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、若しくは、前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記制御部は、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断するものである。

10

【0012】

また、本発明は、処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像処理装置において、前記画像を代表色数Mで圧縮してM色圧縮データを生成すると同時に、前記M色圧縮データの画質を評価する指標を算出する圧縮部と、前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記M色圧縮データの画質が低いかなかを判定する制御部と、を備え、前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記制御部により、前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数N ($N > M$)で圧縮してN色圧縮データを生成し、前記制御部は、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、若しくは、前記圧縮部は、圧縮処理に際して、各ブロックがM

20

30

個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、

前記制御部により、前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数N ($N > M$)で圧縮してN色圧縮データを生成し、

前記制御部は、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断するものである。

40

【0013】

また、本発明は、処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、前記画像を代表色数Nで圧縮してN色圧縮データを生成すると同時に、代表色数M ($M < N$)で圧縮を行った場合の画質を評価する指標を算出する第1の処理と、前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、N色からM色への減色処理によって画質が低下するか否かを判定する第2の処理と、N色からM色への減色処理によって画質が低下しないと判定された場合に、前記N色圧縮データの代表色をN色からM色に減色してM色圧縮データを生成する第3の処理と、を実行し、前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大

50

のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記第2の処理では、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、若しくは、前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記第2の処理では、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断するものである。

10

【0014】

また、本発明は、処理対象の画像を複数のブロックに分割し、分割したブロック毎に代表色を抽出し、ブロック内の各ピクセルを、抽出した代表色のいずれかに割り当てて圧縮する画像圧縮方法であって、前記画像を代表色数Mで圧縮してM色圧縮データを生成すると同時に、前記M色圧縮データの画質を評価する指標を算出する第1の処理と、前記指標と予め設定した閾値との比較結果に基づいて、前記M色圧縮データの画質が低いかなかを判定する第2の処理と、前記M色圧縮データの画質が低いと判定された場合は、前記画像を代表色数N ($N > M$)で圧縮してN色圧縮データを生成する第3の処理と、を実行し、前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記第2の処理では、前記平均レンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断する、若しくは、前記第1の処理では、圧縮処理に際して、各ブロックがM個の領域に分割された段階で、各領域の各色の階調の最大値と最小値の幅を示すレンジ値を取得し、各領域の各色のレンジ値の中から最大のレンジ値を選択してブロックレンジ値とし、前記画像を構成する全てのブロックの前記ブロックレンジ値の中から最大のブロックレンジ値を選択して最大ブロックレンジ値として設定すると共に、全てのブロックの前記ブロックレンジ値を積算した値をブロック数で除算して平均レンジ値を算出し、前記第2の処理では、前記平均レンジ値又は前記最大ブロックレンジ値が前記閾値よりも大きい場合は、画質の低下が大きい若しくは画質が低いと判断するものである。

20

30

【発明の効果】

【0015】

本発明の画像処理装置及び画像圧縮方法によれば、画像データの代表色圧縮において、代表色数がN色の圧縮処理を行う際に、代表色数をM色 ($N > M$)に減色することによる画質の低下の度合いを示す指標を算出し、算出した指標と予め設定した閾値との比較結果により、画質の低下が小さいと判断できる場合には、N色の圧縮データをM色に再圧縮(変換)するため、画質の低下を抑えつつ、高い圧縮率で効率的に代表色圧縮を行うことができる。

40

【0016】

また、元の非圧縮の画像データからM色の圧縮データを生成するのではなく、N色の圧縮データをM色の圧縮データに変換するため、元の非圧縮の画像データを保持する必要がなくなり、メモリを効率的に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施例に係る画像処理システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係る画像処理部の圧縮モジュールの構成を示すブロック図である。

50

【図3】本発明の一実施例に係る画像処理部の変換モジュールの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施例に係る画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。

【図5】代表色圧縮の例を示す図である。

【図6】代表色を6色から4色に変換する例を示す図である。

【図7】代表色抽出方法（領域2分割の例）を示す図である。

【図8】代表色抽出方法（領域4分割の例）を示す図である。

【図9】領域4分割時の各色階調レンジの分布例を示す図である。

【図10】ページ平均レンジが下がりやすい画像の例を示す図である。

【図11】4色の代表色圧縮の例を示す図である。

【図12】6色の代表色圧縮の例を示す図である。

【図13】例外分割の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

背景技術で示したように、一般的な画像の圧縮方法として、ブロック内の各ピクセルの色を代表色に置き換えるという画像圧縮方式が用いられているが、ブロック内で使用されている色数が予め定めた代表色数よりも多い場合は、減色が発生するために画質の低下が起こる。画質の低下を防ぐためには、代表色数を増やして圧縮処理を実施する必要があるが、代表色数を増やすと高い圧縮率を得ることができない。

【0019】

画質の低下を抑えつつ、高い圧縮率を得る方法として、代表色数を増減して再度、圧縮処理を実施する方法が考えられるが、この方法では、圧縮データの生成に時間がかかり、元の画像を保持するためにメモリを占有してしまう。また、圧縮前に画質を評価して代表色数を決定する方法も考えられるが、この方法でも、圧縮データの生成に時間がかかり、画像を評価する処理が新たに必要になるため、処理が複雑になってしまう。

【0020】

そこで、本発明の一実施の形態では、画像を特定のサイズの矩形ブロックに分割し、矩形ブロック内で代表色を抽出し、抽出した代表色にブロック内の各ピクセルの色を置き換えることで画像を圧縮する画像圧縮方式において、一回目の圧縮処理において抽出する代表色数をN色として1ページ分の画像を圧縮処理し、代表色N色の圧縮データを出力する。この圧縮処理に際して、代表色数をM色（ $N > M$ ）として圧縮を行った場合に画質の低下の度合いを示す指標（以降、画質評価指標と呼ぶ。）の算出を行い、代表色N色の圧縮データと共に出力する。

【0021】

上記の圧縮処理完了後、画質評価指標を参照し、この画質評価指標が予め設定した閾値より大きいのかを比較し、画質評価指標が閾値よりも大きい場合（画質の低下が大きい場合）は、M色に再圧縮不可能であると判断し、代表色数がN色の圧縮データを最終圧縮データとする。一方、画質評価指標が閾値以下の場合（画質の低下が小さい場合）は、M色に再圧縮可能であると判断し、代表色数がN色の圧縮データをM色へ再圧縮する処理を行う。これにより、画質の低下を抑えつつ、高い圧縮率で効率的に代表色圧縮を行うことができる。

【0022】

また、代表色数がM色の圧縮データを生成する場合に、元の画像データを用いて再度、圧縮処理を行うのではなく、代表色数がN色の圧縮データをM色の圧縮データに変換する。これにより、元の画像データを保持する必要がなくなり、メモリを効率的に利用することができる。

【実施例1】

【0023】

上記した本発明の一実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の一実施例に係る画像処理装置及び画像圧縮方法について、図1乃至図13を参照して説明する。図1

10

20

30

40

50

は、本実施例の画像処理システムの構成を示すブロック図である。また、図 2 は、本実施例の画像処理部の圧縮モジュールの構成を示すブロック図、図 3 は、変換モジュールの構成を示すブロック図であり、図 4 は、本実施例の画像処理装置の動作を示すフローチャート図である。また、図 5 は、代表色圧縮の例を示す図であり、図 6 は、代表色を 6 色から 4 色に変換する例を示す図である。また、図 7 及び図 8 は、代表色抽出方法を示す図であり、図 9 は、領域 4 分割時の各色階調レンジの分布例を示す図、図 10 は、ページ平均レンジが下がりやすい画像の例を示す図である。また、図 11 は、4 色の代表色圧縮の例を示す図、図 12 は、6 色の代表色圧縮の例を示す図であり、図 13 は、例外分割の例を示す図である。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、本実施例の画像圧縮処理は、CPU (Central Processing Unit) 10 と ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) などのメインメモリ 20 とが接続され、バス 40 を介して、CPU 10 と画像入力部 30 と画像処理部 50 とが接続されるシステム環境で行われる。

【 0 0 2 5 】

CPU 10 とメインメモリ 20 とで制御部が構成され、制御部は、圧縮モジュール 60 から後述する画質評価指標を取得し、画質評価指標と予め記憶した閾値との比較結果に基づいて、減色により画質が低下するか否かを判定し、画質が低下しないと判定した場合は、変換モジュール 70 に圧縮データの再圧縮を指示する。画像入力部 30 は、圧縮対象となる画像データを取得する。画像処理部 50 は、画像データの圧縮を行う圧縮部 (圧縮モジュール 60 と呼ぶ。) と圧縮データの変換を行う変換部 (変換モジュール 70 と呼ぶ。) とを備える。

【 0 0 2 6 】

なお、これらの要素は、複合機 (MFP: Multi Function Peripheral) などの 1 つの装置に含まれるようにしてもよいし、画像入力部 30 を別の装置として分離してもよい。また、本実施例では、画質が低下するか否かを制御部が判定する構成とするが、画像処理部 50 (圧縮モジュール 60) が判定する構成としてもよい。以下、圧縮モジュール 60 と変換モジュール 70 について詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

[圧縮モジュール]

上記圧縮モジュール 60 は、図 2 に示すように、入力バッファ 61、代表色抽出回路 62、ピクセル評価回路 63、ワークメモリ 64、画質評価指標算出回路 65、代表色数 N 設定レジスタ 66、代表色数 M 設定レジスタ 67、出力バッファ 68 などで構成される。なお、以下の説明では、代表色数が 6 色の圧縮処理を行う際に、代表色数が 4 色の圧縮処理における画質を評価するものとして説明する。

【 0 0 2 8 】

入力画像データ 80 は、所定のサイズのブロック (例えば、8 x 8 dot) に分割されたデータであり、このデータが圧縮モジュール 60 に入力されると、データは入力バッファ 61 に格納される。代表色抽出回路 62 は、入力バッファ 61 内に格納されている対象ブロックの各ピクセルの色情報をチェックし、代表色数 N 設定レジスタ 66 に設定されている N 色 (ここでは 6 色) の代表色を抽出する。この時、抽出された代表色の情報は、代表色情報 64a としてワークメモリ 64 上に格納される。また、代表色の抽出過程において、代表色数 M 設定レジスタ 67 に設定されている M 色 (ここでは 4 色) の代表色抽出が完了した時点で、対象ブロックに対して代表色数が M 色の圧縮を行った場合のブロック画質評価指標 82 を画質評価指標算出回路 65 に出力する。

【 0 0 2 9 】

ピクセル評価回路 63 は、対象ブロックの各ピクセルの色と、上記代表色抽出回路 62 が抽出した N 色の代表色とを比較し、最も色が近い代表色を選択し、選択した代表色のインデックス番号を位置情報 64b としてワークメモリ 64 上に格納する。上記代表色情報 64a と位置情報 64b の組み合わせが代表色数が N 色の圧縮データとなり、対象ブロッ

10

20

30

40

50

クの圧縮処理が完了した時点で、ワークメモリ 6 4 上の圧縮データを、出力バッファ 6 8 を介して N 色圧縮データ 8 1 として出力する。

【 0 0 3 0 】

画質評価指標算出回路 6 5 は、代表色抽出回路 6 2 が対象ブロックを処理するたびに出力するブロック画質評価指標 8 2 を受け取り、この値を 1 ページ分積算し、1 ページの処理が完了した時点で、積算した値を総ブロック数で除算することにより、ページ全体のブロック画質評価指標 8 2 の平均値を得る。また、必要に応じて、ブロック画質評価指標 8 2 のページ内における最大値を保持する。1 ページの圧縮処理完了後に得られる、ブロック画質評価指標 8 2 の平均値と最大値をページ画質評価指標 8 3 として出力する。

【 0 0 3 1 】

[変換モジュール]

変換モジュール 7 0 は、図 3 に示すように、入力バッファ 7 1、代表色再抽出回路 7 2、位置情報変換回路 7 3、ワークメモリ 7 4、代表色数 N 設定レジスタ 7 5、代表色数 M 設定レジスタ 7 6、出力バッファ 7 7 など構成される。なお、以下の説明では、代表色数が 6 色の圧縮データを 4 色の圧縮データに変換するものとして説明する。

【 0 0 3 2 】

N 色圧縮データ 8 1 は、8 x 8 dot のブロックに分割された入力画像データに N 色 (N = 6) の代表色圧縮処理を行った圧縮データであり、この圧縮データが変換モジュール 7 0 に入力されると、圧縮データは入力バッファ 7 1 に格納される。代表色再抽出回路 7 2 は、入力バッファ 7 1 に格納されている N 色圧縮データ 8 1 の代表色情報及び位置情報をチェックし、N 色 (N = 6) の代表色情報を代表色数 M 設定レジスタ 7 6 に設定されている M 色 (M = 4) の代表色情報に変換する処理を行い、代表色情報 7 4 a としてワークメモリ 7 4 に格納する。例えば、N 色 (N = 6) の代表色から M 色 (M = 4) の代表色への変換は、N 色 (N = 6) の代表色のうち、第 5 番目と第 6 番目の代表色を第 1 番目 ~ 第 4 番目の代表色のいずれかにマージすることにより行い、この時、第 5 番目及び第 6 番目の代表色を第何番目の代表色にマージしたかを示すインデックス番号の変換情報を位置情報変換回路 7 3 に出力する。

【 0 0 3 3 】

位置情報変換回路 7 3 は、入力バッファ 7 1 から N 色圧縮データ 8 1 の位置情報を取り込み、次に、代表色再抽出回路 7 2 から代表色インデックス番号の変換情報を受け取る。そして、この代表色インデックス番号の変換情報に基づき、N 色圧縮データ 8 1 の位置情報を M 色圧縮データの位置情報に変換する処理を行い、位置情報 7 4 b としてワークメモリ 7 4 に格納する。代表色情報 7 4 a と位置情報 7 4 b の組み合わせが変換後の圧縮データとなり、変換処理完了後、ワークメモリ 7 4 上の圧縮データを、出力バッファ 7 7 を介して M 色圧縮データ 8 4 として出力する。

【 0 0 3 4 】

上記構成の画像処理装置の動作について、図 4 のフローチャート図を参照して説明する。

【 0 0 3 5 】

まず、画像入力部 3 0 から取得した非圧縮の画像データをメインメモリ 2 0 に格納する。次に、メインメモリ 2 0 上の非圧縮画像データを圧縮モジュール 6 0 に入力し、圧縮モジュール 6 0 は、代表色数が 6 色の圧縮処理を行い、圧縮データをメインメモリ 2 0 に格納する (S 1 0 1)。この時、圧縮モジュール 6 0 で圧縮処理を行うと同時に、代表色数を 4 色に減色した場合の画質低下の度合いを評価するための画質評価指標を出力する。

【 0 0 3 6 】

この画質評価指標を CPU 1 0 に取り込み、CPU 1 0 は、代表色数を 4 色に減色することによる画質低下が小さいかを判断する (S 1 0 2)。具体的には、画質評価指標と予め設定した閾値とを比較することで画質低下の大小を判定する。この時、予め入力される画像データに対して、高画質が必要とされる、或いは高画質が必要とされないことが分かっている場合などは、上記閾値を増減させることにより、ジョブ及びページ単位で代表色

10

20

30

40

50

数が適切に切り替わるように制御する。

【 0 0 3 7 】

C P U 1 0 は、代表色数を 4 色に減色することによる画質低下が小さいと判断した場合は、メインメモリ 2 0 に格納されている 6 色の圧縮データを変換モジュール 7 0 に入力し、変換モジュール 7 0 は、代表色数が 6 色の圧縮データから 4 色の圧縮データへの変換処理を行い (S 1 0 3)、変換された 4 色の圧縮データを最終圧縮データとしてメインメモリ 2 0 に格納する (S 1 0 4)。一方、C P U 1 0 は、代表色数を 4 色に減色することによる画質低下が大きいと判断した場合は、代表色数の減色処理を行わず、その時点でメインメモリ 2 0 に格納されている、代表色数が 6 色の圧縮データを最終圧縮データとする (S 1 0 5)。

10

【 0 0 3 8 】

次に、本発明で行う代表色圧縮について、図面を参照して具体的に説明する。

【 0 0 3 9 】

まず、図 5 (a) に示す入力画像ブロック (8 x 8 d o t とする。) を構成する各ピクセルの色情報 (ハッチングの種類で色及び濃淡を表現している。) から、代表的な色を 4 色抽出し、図 5 (b) に示すように、抽出したそれぞれの代表色に対して、 2 b i t のインデックス番号を順番に付与する。次に、図 5 (a) に示す入力画像ブロックを構成する各ピクセルの色情報に対して、図 5 (b) に示す代表色の色情報のうち最も色の近い代表色を選択し、選択した代表色のインデックス番号を対象のピクセル位置に並べる。この処理により図 5 (c) の位置情報が得られる。図 5 (b) の代表色情報と図 5 (c) の位置情報の組み合わせが図 5 (a) の入力画像ブロックの 4 色圧縮データとなる。圧縮処理後の画像は、図 5 (d) のように色の置き換えによる減色が生じる。

20

【 0 0 4 0 】

そこで、本実施例では、まず、代表色数を 6 色として代表色圧縮を行う。そして、代表色数を減らすと画質の低下が問題となる場合は 6 色の代表色圧縮データを用い、代表色数を減らしても画質の低下が問題とならない場合は、 6 色の代表色圧縮データを 4 色の代表色圧縮データに変換する。

【 0 0 4 1 】

ここで、代表色圧縮データは、代表色情報と位置情報の組み合わせのデータであり、このデータに対して代表色数の減色によるデータ変換処理を行う場合、代表色情報の再抽出と位置情報の変換処理を行う。変換のシーケンスは、まず、図 6 に示すように、 6 色の代表色から 4 色の代表色を再抽出する処理を行う。この時、抽出される 4 色の代表色のそれぞれにインデックス番号を付与し、これにより、 6 色を 4 色に変換することによる位置情報内のインデックス番号の変換情報を得る。そして、この変換情報に基づいて位置情報を変換し、 4 色の代表色情報とそれに対応する位置情報を作成することで変換処理が完了となる。図 6 の場合、インデックス番号 0 0 0 と 1 0 0 をインデックス番号 0 0 に変換し、インデックス番号 0 0 1 と 1 0 1 をインデックス番号 0 1 に変換し、インデックス番号 0 1 0 と 0 1 1 はそれぞれ 1 0 と 1 1 に変換する。

30

【 0 0 4 2 】

以下、上記の代表色圧縮の各処理について説明する。なお、簡単のため、入力画像ブロックの各ピクセルの色情報は R G B 色空間で表すものとし、また、入力画像ブロック内の全てのピクセルにおいて B 色の階調を 0 とし、代表色抽出処理に際して R G 色のみについて考えるものとする。

40

【 0 0 4 3 】

[代表色の抽出処理]

まず、入力画像ブロックの全てのピクセルの色情報を図 7 のようにグラフにプロットする。ここでは、 B 色階調は全ピクセルで 0 であるので図 7 は R G 色のみを表示している。次に、 R 色及び G 色の各階調の最大値及び最小値より、レンジ値 (最大値 - 最小値) を計算する。図 7 の場合、 R 色のレンジ値が 2 2 5、 G 色のレンジ値が 1 7 0 となり、このうちレンジ値が大きい R 色を選択する。次に、選択された色のレンジ中間値を閾値として、

50

領域を2つに分割し、生成された領域を、領域1、領域2とする。

【0044】

以降、生成された全ての領域ごとに各色のレンジ値を計算し、その中でレンジ値が最大となる色を含む領域を選択し、その領域をレンジ値が大きい方の色のレンジ中間値を閾値として2つに分割するという処理を、生成された領域の数が抽出する代表色数と同数になるまで繰り返す。上記処理を行い、領域分割をした結果、図8のように領域分割されたとする。そして、各領域内のピクセルの色情報を平均して代表色とする。

【0045】

[画質評価指標の算出処理]

本実施例では、画質評価指標は、代表色数が4色の代表色圧縮を行った際の圧縮処理後の画像の画質を評価する指標として算出するものとする。また、代表色の抽出過程において、3回の領域分割処理を行い、4つの領域に分割された状態を想定する。この状態で各領域各色のレンジ値を算出し、図9のように各領域各色のレンジ値が算出されたとする。

【0046】

まず、各領域の各色レンジ値の中から最大のレンジ値を選択する。この選択されたレンジ値が十分に小さい場合は、最大のレンジ値を含む領域、及びその他の領域において、それぞれの領域内に存在するピクセルの色階調が狭い範囲内に収まっており、これらのピクセルの色情報を1つの代表色に置き換えたとしても画質の低下は小さく、それ以上の領域分割を行って代表色数を増加させる必要性が小さいと判断できる。従って、領域4分割時の各領域の各色レンジ値中の最大レンジ値を、代表色数が4色の代表色圧縮を行った際の、圧縮処理後の画質を評価する指標とする(以降、ブロックレンジと表記する)。

【0047】

図9の場合、ブロックレンジは6となる。ブロックレンジは、1ブロックの画像の圧縮処理を行った際の、1ブロックの画像の画質を評価する指標であり、これを1ページの画像を評価する指標とし、ページ単位の画質評価を可能とするため、1ページを構成する全てのブロックのブロックレンジを積算した値を、ページを構成するブロック数で除算し、平均のブロックレンジを算出する(以降、ページ平均レンジと表記する)。そして、CPU10は、このページ平均レンジの値を参照することにより、圧縮対象のページ画像データに対し、代表色数が4色の圧縮を行った場合の画質低下を判断する。

【0048】

上記のページ平均レンジのみを画質評価指標とした場合、圧縮処理後のページ全体の画質の低下を正當に評価できない場合がある。例えば、図10のように、モノクロのテキスト文書の中に一部高精細な画像を含むようなページ画像データの場合、ページ平均レンジは小さい値となる事が予想され、この値のみを見れば、代表色数が4色の圧縮処理を行っても画質の低下は小さいと判断できる。しかしながら、実際には、高精細の画像を構成するブロックではブロックレンジが大きくなり、この高精細な画像部分で著しい画質の低下が起こる可能性がある。

【0049】

そこで、上記のような不具合が発生しないように、1ページを構成するブロック全てのブロックレンジをピークホールドし、最終的に保持された値をページ最大レンジとする。CPU10は、この値を参照することにより、ページ平均レンジが十分に小さい値でもページ最大レンジが大きい値であった場合、ページの一部で画質の低下が著しい箇所があると判断することができ、画質低下の評価を適切に実施することができる。

【0050】

[代表色圧縮データの減色処理]

図11(a)は8x8dotのブロックを構成する全画素の色情報を色空間上にプロットし、色情報のレンジを基に4つの領域に分割したものである。4色圧縮の場合、この状態から、領域ごとに領域内に存在する画素の色情報の平均値を算出し、その平均値をその領域の代表色とする。図11(b)のように、4色圧縮データは、各領域の代表色情報と、ブロック内の各ピクセルがどの代表色に該当するかを表す位置情報により構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

6色圧縮の場合は、図12(a)のように、図11(a)に表す領域4分割の後、更に2回の領域分割を行って6つの領域に分割する。その後、4色圧縮の場合と同様に代表色を算出し、代表色情報と位置情報により図12(b)に示す6色圧縮データとする。

【 0 0 5 2 】

上記の6色圧縮データを4色圧縮データに変換する場合、(1)代表色情報を再度抽出して6色を4色に減色する処理と、(2)位置情報を4色用に変換する処理と、(3)6色の圧縮を行う際の事前処理と、が必要となる。詳細を以下に示す。

【 0 0 5 3 】

(1)代表色情報の再抽出による減色処理

10

図11(a)に示す領域4分割の後、領域1を分割して領域1と領域5を生成し、領域2を分割して領域2と領域6を生成したものが図12(a)に示す領域6分割の例となる。代表色数を6色から4色に減色する処理は、6色圧縮データにおける代表色1と5、及び代表色2と6をマージし、代表色1と2を再抽出することで行われる。代表色1と5をマージして代表色1を再抽出する場合、以下の手順に従って処理する。

【 0 0 5 4 】

手順1

位置情報から代表色1及び5のそれぞれに該当するピクセル数(C1、C5)をカウントする。

【 0 0 5 5 】

20

手順2

代表色1及び5の色情報とそれぞれのピクセル数のカウント値を乗算する。

$$(R1, G1, B1) \times C1 = (R1 \times C1, G1 \times C1, B1 \times C1)$$

$$(R5, G5, B5) \times C5 = (R5 \times C5, G5 \times C5, B5 \times C5)$$

【 0 0 5 6 】

手順3

手順2の各積算値を加算し、各代表色のピクセル数のカウント値の和で除算する(平均値の算出)。

$$\{(R1 \times C1, G1 \times C1, B1 \times C1) + (R5 \times C5, G5 \times C5, B5 \times C5)\} / (C1 + C5) = (\text{代表色1再抽出値})$$

30

【 0 0 5 7 】

上記手順により代表色1の再抽出が完了する。同様に代表色2と5をマージし、代表色2を再抽出する。代表色3と4はそのまま流用する。以上により、代表色6色から4色への変換が完了する。

【 0 0 5 8 】

(2)位置情報の変換

6色圧縮データの位置情報(各ピクセル3bit)を4色圧縮データの位置情報(各ピクセル2bit)に変換する。

6色圧縮データ	4色圧縮データ
000	00
001	01
010	10
011	11
100	00(代表色5は代表色1にマージしているため100は0に変換)
101	01(代表色6は代表色2にマージしているため101は01に変換)

40

【 0 0 5 9 】

(3)6色圧縮時の事前処理

(1)の代表色情報の再抽出を行う場合、6色圧縮データを作成する際に事前処理を加

50

える必要がある。代表色情報の再抽出処理では、4分割以降の分割で生成された領域を元の領域にマージして代表色を再抽出する処理を行っている。この処理を行うためには、4分割以降の分割で新たに生成された領域と、その分割対象となった元の領域とを関連付ける情報が必要となる。すなわち、図11(a)及び図12(a)に表す例では、領域1を分割し、領域1と領域5が生成されているので、領域5が新たに生成された領域で、領域1が分割対象となった元の領域となる。上記情報を圧縮データ内に持たせるために、各領域から生成される代表色のインデックス番号の割り当てに以下の規則を適用する。

【0060】

規則1

領域	インデックス
領域 n 代表色 :	0 0 0
領域 m 代表色 :	0 0 1
領域 a 代表色 :	0 1 0
領域 b 代表色 :	0 1 1
領域 5 代表色 :	1 0 0
領域 6 代表色 :	1 0 1

領域 n : 4 回目分割処理時に分割対象となった領域

領域 m : 5 回目分割処理時に分割対象となった領域

領域 5 : 4 回目分割処理時に新たに生成された領域

領域 6 : 5 回目分割処理時に新たに生成された領域

領域 a , b : 領域 n , m , 5 , 6 以外の領域

10

20

【0061】

ここで、図13に示すように、4回目の分割で領域1が分割対象となり、新たに領域5が生成され、5回目の分割で領域5が分割対象となり、新たに領域6が生成される場合、領域 m = 5 となるため、規則1に示すインデックスの割り当て方法は適用できない。また、図13において、5回目の分割で領域1が分割対象となる場合も、同様に規則1を適用できない。上記のように、5回目の分割で、領域 n または領域 5 が分割対象となる場合、規則1が適用できなくなるので、この場合は、インデックス番号の割り当てに以下の規則を適用する。

【0062】

規則2

領域	インデックス
領域 n 代表色 :	0 0 0
領域 a 代表色 :	0 0 1
領域 b 代表色 :	0 1 0
領域 c 代表色 :	0 1 1
領域 5 代表色 :	1 1 0
領域 6 代表色 :	1 1 1

領域 n : 4 回目分割処理時に分割対象となった領域

領域 5 : 4 回目分割処理時に新たに生成された領域

領域 6 : 5 回目分割処理時に新たに生成された領域

領域 a , b , c : 領域 n , 5 , 6 以外の領域

30

40

【0063】

このように、規則1又は規則2に従ってインデックスを割り当てることにより、代表色の再抽出処理時に、どの代表色をどの代表色にマージすればよいかを容易に判別することが可能となる。つまり、規則1に従ってインデックス割り当てがされている場合、インデックス 1 0 0 の代表色をインデックス 0 0 0 の代表色にマージし、インデックス 1 0 1 の代表色をインデックス 0 0 1 の代表色にマージすることになる。また、規則2に従ってインデックス割り当てがされている場合、インデックス 0 0 0、1 1 0、1 1 1 の代表色をマージすることになる。従って、代表色の再抽出処理時に、手順1(ピクセル数のカウン

50

ト)の段階で、位置情報の中にインデックス110、111が含まれるか否かにより、規則1又は規則2のどちらに従ってインデックス割り当てがなされたかを容易に判別することができる。

【0064】

以上説明したように、画像データの代表色圧縮において、代表色数がN色の圧縮処理を行う際に、代表色数をM色($N > M$)に減らすことによる画質の低下を示す画質評価値を算出し、その画質評価値と閾値との比較結果により、画質の低下がそれほど見込まれないと判断できる場合には、代表色数がN色の圧縮データをM色に再圧縮することにより、画質の低下を抑えつつ、更に高い圧縮率を得ることができる。また、代表色数がN色の圧縮データから直接、M色の圧縮データを作成するため、元の非圧縮の画像データを保持する

10

【実施例2】

【0065】

次に、本発明の第2の実施例に係る画像処理装置及び画像処理方法について説明する。

【0066】

前記した第1の実施例では、1回目の圧縮処理でN色の代表色圧縮を行い、この処理が完了した後、M色($N > M$)への再圧縮が可能であると判断された場合、N色圧縮データをM色圧縮データに変換する処理を行ったが、1回目の圧縮処理でM色の代表色圧縮を行うこともできる。

【0067】

20

この場合、M色の代表色圧縮を行う際に、画質評価値を算出し、M色の代表色圧縮処理が完了した後、画質評価指標に基づいてM色圧縮データの画質を評価し、画質の低下が大きいと判断した場合は、M色圧縮データを破棄し、再度、N色($N > M$)の代表色圧縮を行う。また、画質の低下が小さいと判断した場合、1回目のM色圧縮データを最終圧縮データとする。

【0068】

この構成でも、M色の代表色圧縮処理の際に生成した画質評価指標を用いて、M色圧縮データの画質を適切に評価することができるため、画質の低下を抑制することができる。また、先に代表色数の少ない圧縮データを生成するため、圧縮前の画像に含まれる色数が少ない場合や、非常に単調な画像である場合など、少ない代表色数による圧縮でも画質の低下を起ささないような場合には、圧縮データを生成するまでに要する時間を短縮することができる。

30

【実施例3】

【0069】

次に、本発明の第3の実施例に係る画像処理装置及び画像処理方法について説明する。

【0070】

前記した第1の実施例では、1回目の圧縮処理でN色圧縮データを一旦、メインメモリ20に書き戻し、N色圧縮データをM色($N > M$)圧縮データに変換する場合、メインメモリ20上のN色圧縮データを再度、変換モジュール70に入力したが、画像処理装置がローカルメモリを備える場合は、最初のN色圧縮データをメインメモリ20に書き戻さず、ローカルメモリに格納することもできる。

40

【0071】

この場合、画像処理装置内で再圧縮の可否を判断し、再圧縮が可能であると判断した場合、ローカルメモリ上のN色圧縮データを変換モジュール70に入力し、変換モジュール70でM色圧縮データに変換してメインメモリ20に書き戻す。また、再圧縮が不可と判断した場合、ローカルメモリ上のN色圧縮データをそのままメインメモリ20に書き戻す。これにより、メインメモリ20に書き込む処理は1回となるため、圧縮処理における制御部の処理を簡略化することができる。

【0072】

50

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて、その構成や制御は適宜変更可能である。

【0073】

例えば、上記各実施例では、Nを6、Mを4とする場合について記載したが、NとMは、 $N > M$ の関係を満たす正数であれば、任意に設定することができる。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明は、圧縮した画像を利用する装置、例えば、プリンタやスキャナ、複合機などに利用可能である。

【符号の説明】

10

【0075】

10 CPU

20 メインメモリ

30 画像入力部

40 バス

50 画像処理部

60 圧縮モジュール

61 入力バッファ

62 代表色抽出回路

63 ピクセル評価回路

20

64 ワークメモリ

64 a 代表色情報

64 b 位置情報

65 画質評価指標算出回路

66 代表色数N設定レジスタ

67 代表色数M設定レジスタ

68 出力バッファ

70 変換モジュール

71 入力バッファ

72 代表色抽出回路

30

73 位置情報変換回路

74 ワークメモリ

74 a 代表色情報

74 b 位置情報

75 代表色数N設定レジスタ

76 代表色数M設定レジスタ

77 出力バッファ

80 入力画像データ

81 N色圧縮データ

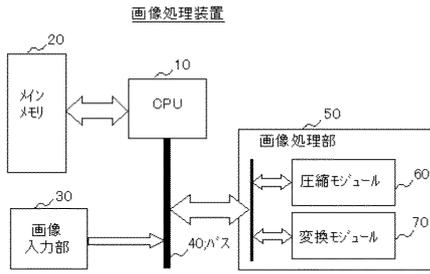
82 ブロック画質評価指標

40

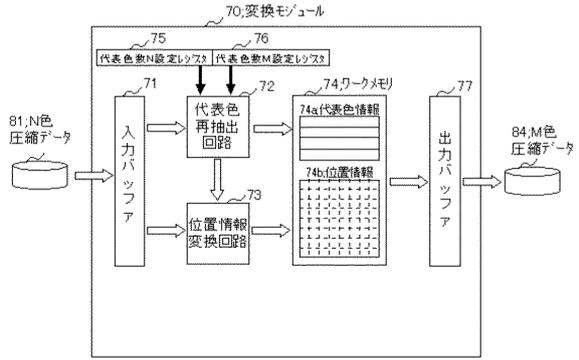
83 ページ画質評価指標

84 M色圧縮データ

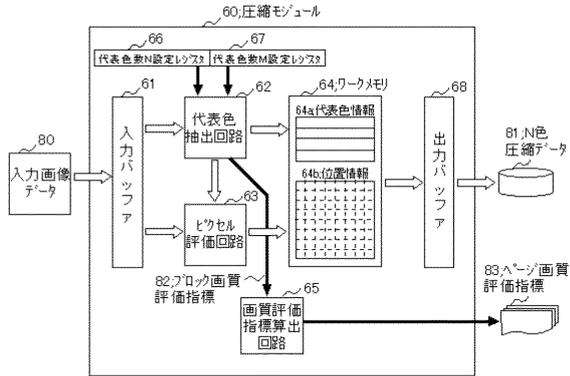
【図1】



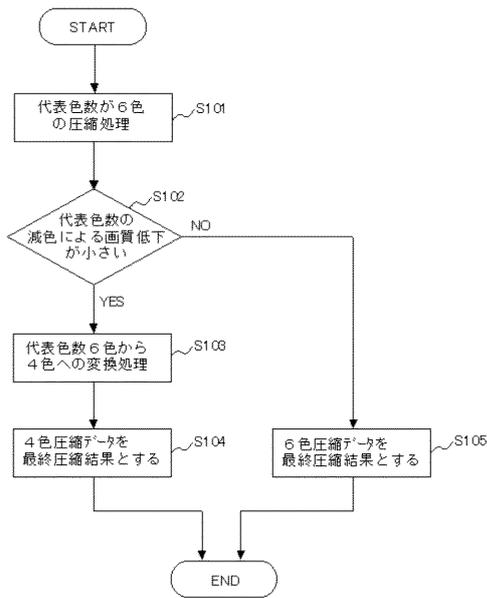
【図3】



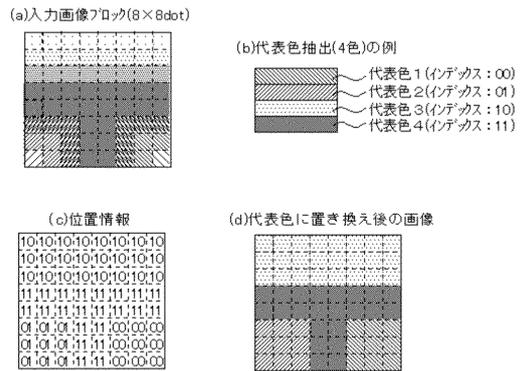
【図2】



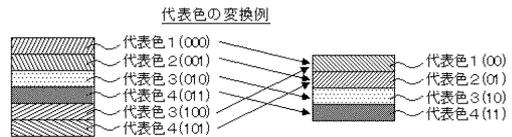
【図4】



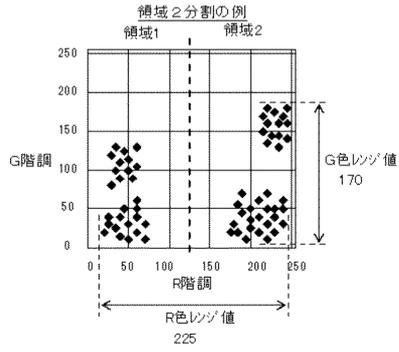
【図5】



【図6】



【図7】

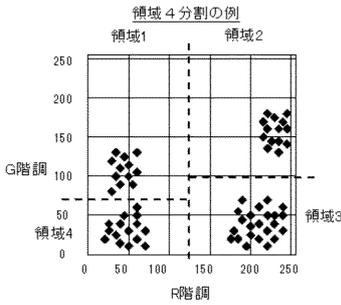


【図9】

階調レンジの分布例

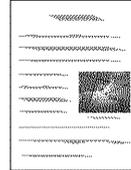
領域1 R色レンジ値: 2 G色レンジ値: 4 B色レンジ値: 2	領域2 R色レンジ値: 3 G色レンジ値: 3 B色レンジ値: 1
領域3 R色レンジ値: 6 G色レンジ値: 2 B色レンジ値: 2	領域4 R色レンジ値: 1 G色レンジ値: 3 B色レンジ値: 4

【図8】

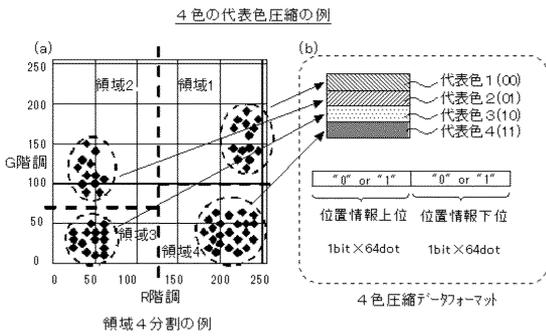


【図10】

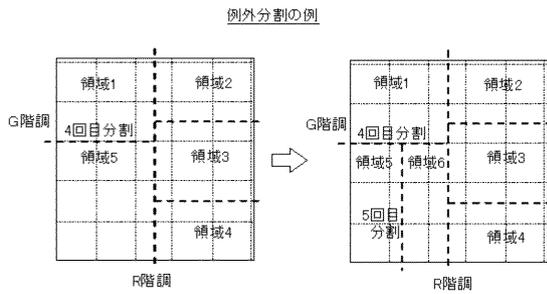
ページ平均レンジが下がりやすい画像の例



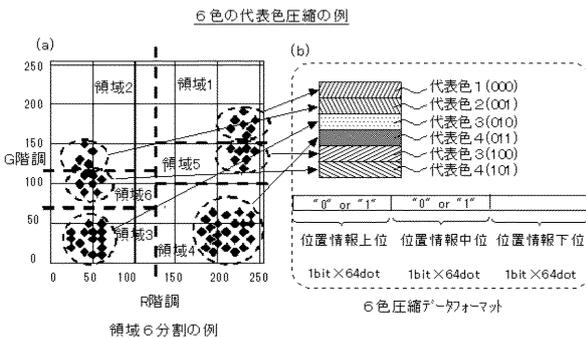
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-077580(JP,A)
特開2010-035040(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N1/41-1/419

H04N1/46

H04N1/60