【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第６部門第３区分
【発行日】平成28年9月23日(2016.9.23)

【公開番号】特開2014-154141(P2014-154141A)
【公開日】平成26年8月25日(2014.8.25)
【年通号数】公開・登録公報2014-045
【出願番号】特願2013-250807(P2013-250807)
【国際特許分類】
Ｇ０６Ｔ　5/00　(2006.01)
Ｈ０４Ｎ　1/409　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｇ０６Ｔ　5/00　３００
Ｈ０４Ｎ　1/40　１０１Ｃ

【手続補正書】
【提出日】平成28年8月4日(2016.8.4)
【手続補正１】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ノイズを含む画素からなる入力画像のノイズを除去する方法であって、
前記入力画像からノイズ分散マップを構築するステップであって、前記ノイズは、空間的に一様でない分散を有し、前記ノイズ分散マップは、画素単位である、構築するステップと、
前記ノイズ分散マップを使用し、前記入力画像および前記ノイズ分散マップを複数の領域へと分割するステップであって、各領域は、重複するパッチを含む、分割するステップと、
前記パッチから中間画像を求めるステップと、
前記ノイズ分散マップを用いて前記中間画像内の各パッチに対して協調フィルタリングを適用し、フィルタ済みパッチをもたらすステップと、
前記フィルタ済みパッチをノイズを除去した出力画像に投影するステップと、
変換領域パッチを得るために各パッチに対して二次元（２Ｄ）周波数変換を適用するステップと、
ハード閾値処理された変換領域パッチを得るために、前記変換領域パッチの第１の閾値を上回る周波数係数をゼロに設定するステップと、
前記ノイズ分散マップを用いて、前記ハード閾値処理された変換領域パッチ間の正規化相互相関を求めるステップと、
前記正規化相互相関を用いて１組の類似するパッチを求めるステップと、
第２の３Ｄデータ構造を得るために、類似するパッチを三次元（３Ｄ）データ構造内に配置し、前記３Ｄデータ構造の各行に対して一次元（１Ｄ）変換を適用するステップであって、行は前記パッチの中心画素の周りの画素位置に対応する、一次元（１Ｄ）変換を適用するステップと、
第２のハード閾値処理された３Ｄデータを得るために、前記第２の３Ｄデータの第１の閾値を上回る周波数係数をゼロに設定するステップと、
前記フィルタ済みパッチを得るために、前記第２のハード閾値処理された３Ｄデータに対して逆１Ｄ変換を適用するステップと

を含み、前記投影するステップがパッチごとに加重平均を使用し、前記ステップがプロセッサ内で実行される、方法。
【請求項２】
前記構築するステップが、前記ノイズ分散マップを得るために、前記ノイズの確率分布のとがりの程度に基づく目的関数を使って最適化問題を解くステップ
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記とがりの程度が尖度である、請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記尖度が、平均付近の四次モーメント割る、確率分布の分散の二乗引く３に等しく、つまり、次式
【数１】

$$\kappa = \bar{\mu}_4(\sigma^2)^{-2} - 3$$

が成立し、ここで、分散は、$\sigma^2 = E_x[(x - E_x[x])^2]$であり、四次の非中心モーメントは
【数２】

$$\bar{\mu}_4 = E_x[(x - E_x[x])^4]$$

であり、Ｅは、期待値関数である、請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記ノイズのモデルが、
$I^n(i, j) = I(i, j) + \eta(i, j)$
であり、ここで、Ｉ（ｉ、ｊ）は、前記入力画像内の位置（ｉ、ｊ）における前記画素ｐの輝度であり、η（ｉ、ｊ）は、分散σ^2（ｉ、ｊ）を有する前記ノイズである、請求項１に記載の方法。
【請求項６】
前記ノイズ分散マップが、前記入力画像内の全画素について構築される、請求項１に記載の方法。
【請求項７】
いずれか１つのパッチ内の前記画素が、同様のノイズ分散を有する、請求項１に記載の方法。
【請求項８】
同じ領域の前記パッチに対して変換領域フィルタリングを適用するステップ
をさらに含み、前記パッチの類似性の測度が、変換領域内の正規化相互相関である、請求項１に記載の方法。
【請求項９】
前記画素単位のノイズ分散マップを用いて、前記中間画像のパッチ間の正規化相互相関を求めるステップと、
前記正規化相互相関を用いて、１組の類似するパッチの位置を求めるステップと、
１組の類似するパッチの位置を用いて、前記パッチから三次元（３Ｄ）データを構築するステップと、
前記出力画像を得るために、３Ｄデータに対して前記協調フィルタリングを適用するステップと
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記協調フィルタリングが、ウィーナフィルタを使用する、請求項９に記載の方法。
【請求項１１】

前記協調フィルタリングが、辞書学習によるスパースコーディングを使用する、請求項９に記載の方法。
【請求項１２】
前記協調フィルタリングが、各パッチの前記分散を使用する、請求項９に記載の方法。
【請求項１３】
各パッチの前記分散が、前記パッチ内の全画素におけるノイズ分散の加重平均である、請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】
前記ノイズの前記分散が、前記パッチ内の全ての前記画素の最大分散である、請求項１２に記載の方法。
【請求項１５】
前記入力画像が、積分画像に変換される、請求項２に記載の方法。
【請求項１６】
前記入力画像を１組の周波数サブバンド画像へと分解するステップと、
前記積分画像および空間的平均化を用いて、前記周波数サブバンド画像のパッチごとに１組の非中心モーメントを求めるステップと、
各画素の周りの局所的分散を、その画素における前記ノイズ分散マップの値として推定するステップと
をさらに含む、請求項１５に記載の方法。
【請求項１７】
前記入力画像が色彩画像であり、各色のチャネルが、別々にノイズ除去される、請求項１に記載の方法。
【請求項１８】
前記ノイズが、乗法性ノイズであり、
前記入力画像を対数輝度領域に変換するステップ
をさらに含む、請求項１に記載の方法。
【請求項１９】
前記２Ｄ変換が、離散フーリエ変換、ウェーブレット変換、主成分分析、独立成分分析、部分空間マッピング、およびそれらのものの組合せからなるグループから選択される、請求項１に記載の方法。