

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5675253号
(P5675253)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.		F I			
H O 4 N	1/409	(2006. 01)	H O 4 N	1/40	1 O 1 C
H O 4 N	1/405	(2006. 01)	H O 4 N	1/40	B
G O 6 T	5/00	(2006. 01)	G O 6 T	5/00	2 O O A
			G O 6 T	5/00	3 O O

請求項の数 14 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-227679 (P2010-227679)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年10月7日 (2010. 10. 7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2011-155632 (P2011-155632A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成23年8月11日 (2011. 8. 11)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成25年9月26日 (2013. 9. 26)		弁理士 國分 孝悦
(31) 優先権主張番号	特願2009-298745 (P2009-298745)	(72) 発明者	萩原 克行
(32) 優先日	平成21年12月28日 (2009. 12. 28)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	石川 尚
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		審査官	大室 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の閾値が配列された閾値マトリクスを用いて、入力された画像データを構成する各画素と対応する前記閾値マトリクスにおける閾値とを比較することにより、前記画像データから第1のハーフトーン画像データを生成する第1のハーフトーン処理手段と、

前記第1のハーフトーン画像データを、第1のフィルタを用いて平滑化する第1のフィルタ処理手段と、

前記第1のフィルタに応じた特性を有する第2のフィルタを用いて、前記入力された画像データを平滑化する第2のフィルタ処理手段と、

前記第1のフィルタ処理手段によって平滑化された第1のハーフトーン画像データと前記第2のフィルタ処理手段によって平滑化された画像データとの差分に基づき、前記第1のハーフトーン画像データに生じるモアレを評価する評価手段とを備え、

前記第1のフィルタは、前記第1のフィルタが対象とする前記画像データにおける複数の画素からなる領域について、前記複数の画素それぞれに対応する閾値に基づいて係数が設定されていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記第1のハーフトーン処理手段とは異なる方法により、前記入力された画像データから第2のハーフトーン画像データを生成する第2のハーフトーン処理手段と、

前記評価手段による評価の結果に基づいて、前記第1のハーフトーン画像データまたは前記第2のハーフトーン画像データを選択する選択手段とをさらに備えることを特徴とす

10

20

る請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記第 1 のハーフトーン処理手段は、ディザ法を用いて、前記第 1 のハーフトーン画像データを生成し、

前記第 2 のハーフトーン処理手段は、誤差拡散法を用いて、前記第 2 のハーフトーン画像データを生成することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記第 1 のフィルタは、前記閾値の周期に対して整数倍のフィルタ次数による有限インパルス応答フィルタであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 のフィルタは、前記閾値のそれぞれの値に対応する係数の総和が同じ値となることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記第 1 のフィルタにおける係数は、注目画素からの距離に応じていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

前記第 1 のフィルタ処理手段は、周期的に繰り返す前記閾値の互いに異なる値が同一個数ずつ含まれる画像領域を用いて平滑化することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記第 1 のフィルタは、前記領域に含まれる画素に対応する閾値の出現頻度が同じであることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記第 1 のフィルタは、前記第 1 のフィルタを構成する係数が同じ場合、前記領域に含まれる画素に対応する閾値は、同じ個数ずつであることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

複数の閾値が配列された閾値マトリクスを用いて、入力された画像データを構成する各画素と対応する前記閾値マトリクスにおける閾値とを比較することにより、前記画像データから第 1 のハーフトーン画像データを生成する第 1 のハーフトーン処理工程と、

前記第 1 のハーフトーン画像データを、第 1 のフィルタを用いて平滑化する第 1 のフィルタ処理工程と、

前記第 1 のフィルタに応じた特性を有する第 2 のフィルタを用いて、前記入力された画像データを平滑化する第 2 のフィルタ処理工程と、

前記第 1 のフィルタ処理工程によって平滑化された第 1 のハーフトーン画像データと前記第 2 のフィルタ処理工程によって平滑化された画像データとの差分に基づき、前記第 1 のハーフトーン画像データに生じるモアレを評価する評価工程とを備え、

前記第 1 のフィルタは、前記第 1 のフィルタが対象とする前記画像データにおける複数の画素からなる領域について、前記複数の画素それぞれに対応する閾値に基づいて係数が設定されていることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

前記第 1 のハーフトーン処理工程とは異なる方法により、前記入力された画像データから第 2 のハーフトーン画像データを生成する第 2 のハーフトーン処理工程と、

前記評価工程における評価の結果に基づいて、前記第 1 のハーフトーン画像データまたは前記第 2 のハーフトーン画像データを選択する選択工程とをさらに備えることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記第 1 のフィルタは、前記閾値のそれぞれの値に対応する係数の総和が同じ値となることを特徴とする請求項 10 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

前記第1のフィルタにおける係数は、注目画素からの距離に応じていることを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項14】

請求項1乃至9の何れか一項に記載の画像処理装置の各手段としてコンピュータを機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【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、及びコンピュータプログラムに関し、特に、ハーフトーン処理により発生するモアレを検出するために用いて好適な技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータ（PC）で処理した画像データを印刷することが広く行われている。しかしながら、画素あたりの階調数を比較すると、PC上で画像データを表現する階調数に対して、印刷装置、あるいは表示装置により表現可能な階調数が少ない場合がある。このため、これらの印刷装置や表示装置へ画像データを出力する時には、多階調の画像データをより少ない階調数に変換するハーフトーン処理がなされることが多い。

【0003】

しかしながら、ハーフトーン処理によってモアレが発生して画質が劣化する場合がある。ハーフトーン処理の1つとして、周期的に繰り返す閾値との比較によって出力値を決定する組織的ディザ法が知られている。組織的ディザ法では、閾値の周期に近い空間周波数成分を含む入力画像に対して、閾値の空間周波数との差に相当するモアレを生じることが知られている。また、ハーフトーン処理の別の例として、誤差拡散法が知られている。誤差拡散法では、ある平坦な特定濃度からなる入力画像に対して、出力画像に特有の模様からなる繰り返し構造のモアレを生じることが知られている。

20

【0004】

このようなモアレの発生を検出する技術の1つとして、例えば、特許文献1において、入力された画像データとハーフトーン処理を行った後の画像データとの差分を用いたモアレの発生を検出する方法が提案されている。この方法は、入力された画像データとハーフトーン処理を行った後の画像データとの差分データを求め、さらに差分データに対し帯域通過フィルタ処理によってモアレ成分を抽出する方法である。

30

【0005】

また、例えば、特許文献2に記載の方法のように、ハーフトーン処理を適用した画像データに対して、視覚特性に基づくフィルタ処理によりモアレの発生を検出する方法がある。この方法は、ハーフトーン処理を適用した画像データと、入力された画像データを半位相分シフトさせた後にハーフトーン処理を適用した画像データとのそれぞれに対して、視覚特性に基づくフィルタ処理を行い、それらの差分を評価する方法である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献1】特開平9-238259号公報

【特許文献2】特開2001-86355号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記従来の方法においては、入力画像データに、モアレ成分の周波成分と近い周波数成分が含まれている場合に、ハーフトーン処理によって発生したモアレ成分なのか、入力画像データに含まれている成分なのかを識別することが難しかった。既にハーフトーン処理がされて印刷された画像等をコピーする場合や、ハーフトーン処理がされて印刷された画像等をスキャナにて読み取り、さらに加工してから印刷する場合がある。この場合、コピ

50

一機やスキャナにより入力される画像データは解像度が劣化しているため、前述した従来の方法ではモアレを高精度に検出することができなかった。したがって、従来はパターン検出等により網点検出を行い、網点が検出された部分を平滑化処理した後にハーフトーン処理を行っていた。

【0008】

また、視覚特性に基づくフィルタ処理を用いた方法の場合は、出力装置の解像度に合わせてフィルタ処理を変更する必要があった。

【0009】

本発明は前述の問題点に鑑み、簡単にかつ高精度にモアレを評価できるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の画像処理装置は、複数の閾値が配列された閾値マトリクスを用いて、入力された画像データを構成する各画素と対応する前記閾値マトリクスにおける閾値とを比較することにより、前記画像データから第1のハーフトーン画像データを生成する第1のハーフトーン処理手段と、前記第1のハーフトーン画像データを、第1のフィルタを用いて平滑化する第1のフィルタ処理手段と、前記第1のフィルタに応じた特性を有する第2のフィルタを用いて、前記入力された画像データを平滑化する第2のフィルタ処理手段と、前記第1のフィルタ処理手段によって平滑化された第1のハーフトーン画像データと前記第2のフィルタ処理手段によって平滑化された画像データとの差分に基づき、前記第1のハーフトーン画像データに生じるモアレを評価する評価手段とを備え、前記第1のフィルタは、前記第1のフィルタが対象とする前記画像データにおける複数の画素からなる領域について、前記複数の画素それぞれに対応する閾値に基づいて係数が設定されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、簡単にかつ高精度にモアレを評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施形態に係る画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】組織的ディザ法において用いる閾値表の一例を示す図である。

【図3】入力画像データの一例を示す図である。

【図4】組織的ディザ法によるハーフトーン画像データの一例を示す図である。

【図5】注目画素を含む4行4列の領域の一例を示す図である。

【図6】ハーフトーン画像データに対して端部に画素を追加した例を示す図である。

【図7】第1フィルタ処理画像データの一例を示す図である。

【図8】第2フィルタ処理画像データの一例を示す図である。

【図9】差分画像データの一例を示す図である。

【図10】モアレ判定データの一例を示す図である。

【図11】モアレが生じない入力画像データの一例を示す図である。

【図12】モアレが生じていない場合の差分画像データの一例を示す図である。

【図13】モアレを検出する処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図14】第2フィルタ処理画像データの他の一例を示す図である。

【図15】誤差拡散法における誤差値の分配する割合の一例を示す図である。

【図16】誤差拡散法によるハーフトーン画像データの一例を示す図である。

【図17】第1フィルタ処理画像データの他の一例を示す図である。

【図18】差分画像データの他の一例を示す図である。

【図19】モアレ判定データの他の一例を示す図である。

【図20】組織的ディザ法において用いる閾値の組合せの他の一例を示す図である。

【図21】図20の組合せを用いた閾値のデータを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2 2】 8 行 8 列の周期で繰り返す閾値の組合せの一例を示す図である。

【図 2 3】 注目画素に対して画素値の総和を計算する領域の他の一例を示す図である。

【図 2 4】 フィルタ処理対象領域例 (a)、(c)、および、対応するフィルタ係数 (b)、(d) の一例を示す図である。

【図 2 5】 スーパーセル閾値の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本実施形態に係る画像処理装置 10 の構成例を示すブロック図である。

図 1 において、画像処理装置 10 は、ハーフトーン処理部 11、モアレ検出処理部 12、及びモアレ低減処理部 13 によって構成されている。ハーフトーン処理部 11 では、第 1 のハーフトーン処理手段として、第 1 の階調数変換処理部 14 により入力画像データに対して組織的ディザ法によるハーフトーン処理を行い、ハーフトーン画像データを生成する。

【0014】

一方、モアレ検出処理部 12 は、第 1 のフィルタ処理部 15、第 2 のフィルタ処理部 16、及び差分評価部 17 によって構成されている。第 1 のフィルタ処理部 15 は、ハーフトーン処理部 11 において生成されたハーフトーン画像データの注目画素、及び注目画素近傍の所定の画素群について、画素値の総和を算出する。一方、第 2 のフィルタ処理部 16 は、入力画像データの注目画素、及び第 1 のフィルタ処理部 15 において総和を算出した所定の画素群と同一の注目画素近傍の画素群について、画素値の総和を算出する。このように第 1 のフィルタ処理部 15 及び第 2 のフィルタ処理部 16 はそれぞれ、有限インパルス応答フィルタとして構成されている。

【0015】

また、差分評価部 17 は、第 1 のフィルタ処理部 15 による処理結果と、第 2 のフィルタ処理部 16 による処理結果との差分を評価してモアレの発生を検出するためのものである。このとき、ハーフトーン処理部 11 によるハーフトーン処理によって階調数が削減される影響を打ち消す必要がある。そこで、差分評価部 17 は、第 1 のフィルタ処理部 15 及び第 2 のフィルタ処理部 16 のそれぞれの処理結果を正規化し、正規化した後に差分を算出する。そして、差分評価部 17 は、算出した差分の絶対値が所定の閾値を超えた場合にモアレ検出信号を出力する。

【0016】

モアレ低減処理部 13 は、第 2 の階調数変換処理部 18、及び出力選択部 19 によって構成されている。第 2 の階調数変換処理部 18 は、第 2 のハーフトーン処理手段として、ハーフトーン処理部 11 の第 1 の階調数変換処理部 14 によるハーフトーン処理によってモアレが発生した場合に備えて、異なる特性のハーフトーン処理を行うためのものである。本実施形態では誤差拡散法を用いるが、これに限らず、例えば、第 1 の階調数変換処理部 14 において用いる組織的ディザ法とは閾値の周期が異なる組織的ディザ法を用いてもよい。

【0017】

出力選択部 19 は、差分評価部 17 によるモアレ検出結果に基づいて、第 1 の階調数変換処理部 14 によるハーフトーン処理結果、あるいは、第 2 の階調数変換処理部 18 によるハーフトーン処理結果のいずれか一方を選択的に出力するためのものである。すなわち、差分評価部 17 においてモアレを検出しなかった場合には、第 1 の階調数変換処理部 14 によるハーフトーン処理結果（第 1 のハーフトーン画像データ）を選択する。一方、モアレを検出した場合には、第 2 の階調数変換処理部 18 によるハーフトーン処理結果（第 2 のハーフトーン画像データ）を選択する。

【0018】

このように、本実施形態の画像処理装置 10 では、ハーフトーン処理部 11 による処理結果について、モアレ検出処理部 12 がモアレを検出した場合に、モアレ低減処理部 13

10

20

30

40

50

が別のハーフトーン処理結果に置換する。これにより、ハーフトーン処理部 11 のみによるハーフトーン処理と比較してモアレがより少ないハーフトーン処理が可能になる。

【0019】

以下、各部の詳細について説明する。

ハーフトーン処理部 11 を構成する第 1 の階調数変換処理部 14 は、各画素が 0 から 255 の画素値からなるグレースケールの 256 階調の入力画像データを、0 から 2 の 3 階調のハーフトーン画像データに変換する。入力画像データについては、黒を画素値 0、白を画素値 255 によって表現する。また、ハーフトーン画像データについては黒を画素値 0、白を画素値 2 によって表現する。

【0020】

本実施形態では、256 階調のグレースケールの画像データを 3 階調のハーフトーン画像データに変換する例について説明するが、これとは異なる階調数の画像データであってもよい。また、各色の成分別に同様の処理を行うことによりカラー画像データに適用することも可能である。

【0021】

第 1 の階調数変換処理部 14 は、入力画像データにおける画素の位置に対応する行番号と列番号とをそれぞれ 4 で割った剰余に応じて、図 2 に示す閾値表に対応する行と列とを選択して 2 個 1 組の閾値を得る。すなわち、第 4 行では第 0 行と同じ閾値を使用し、第 5 行では第 1 行と同じ閾値を使用することになる。列についても同様であり、第 4 列は第 0 列と同じ閾値を使用し、第 5 列は第 1 列と同じ閾値を使用する。このように、図 2 に示す閾値が 4 行おき、4 列おきに繰り返されることとなる。

【0022】

第 1 の階調数変換処理部 14 は、入力画素値と 2 個の閾値とをそれぞれ比較して、入力画素値がいずれの閾値よりも小さい場合には、ハーフトーン画素値を「0」として出力する。また、入力画素値が一方の閾値以上で、かつ、他方の閾値未満である場合には、ハーフトーン画素値を「1」として出力し、入力画素値がいずれの閾値以上である場合には、ハーフトーン画素値を「2」として出力する。

【0023】

図 3 は、入力画像データの一例を示す図である。図 3 に示す入力画像データは 3 画素周期の繰り返しとなっているため、図 2 に示す 4 画素周期の閾値によってディザ処理を行うとモアレが生じる。

【0024】

例えば、第 0 行第 6 列の画素 31 は、画素値が「255」である。そして、行及び列の番号をそれぞれ 4 で割った剰余はそれぞれ、「0」、「2」であるため、第 1 の階調数変換処理部 14 は、第 0 行第 2 列の閾値である「20, 148」と「255」とを比較し、ハーフトーン画素値として「2」を得る。

【0025】

また、第 0 行第 7 列の画素 32 は、画素値が「191」である。よって、第 1 の階調数変換処理部 14 は、第 0 行第 3 列の閾値である「116, 244」と「191」とを比較し、ハーフトーン画素値として「1」を得る。

【0026】

以上のように、すべての画素位置についてディザ処理を行うと、第 1 の階調数変換処理部 14 により、図 3 に示す入力画像データから、図 4 に示すハーフトーン画像データが得られる。本実施形態では 4 行 4 列の周期からなる閾値を用いて 3 値化する例について説明したが、第 1 の階調数変換処理部 14 が行うディザ処理は、4 行 4 列以外の周期からなる閾値を用いてもよい。また、ディザ処理の結果である階調数は 3 でなくてもよい。

【0027】

次に、モアレ検出処理部 12 の処理内容について説明する。

第 1 のフィルタ処理部 15 は、第 1 の階調数変換処理部 14 によってハーフトーン処理がなされたハーフトーン画像データの各画素について、図 5 に示すような注目画素を含む

10

20

30

40

50

4行4列の領域におけるハーフトーン画素値の総和を計算する。ここで、処理対象とする領域のサイズは、第1の階調数変換処理部14において用いた閾値の周期と等しくなるように4行4列とする。このように閾値の周期と等しくなるように領域を設定することにより、行または列方向における周期の整数倍のフィルタ次数が設定される。

【0028】

一方、例えば、図4における第0行第1列の画素41を注目画素とした場合、図5のような注目画素を含む4行4列の領域がハーフトーン画像データ外にはみ出る場合がある。このような場合は、図6に示すように、ハーフトーン画像データの端部を中心として折り返し処理を行うことによってハーフトーン画像データ外の画素値を得る。

【0029】

図6は、図4の左上部分のハーフトーン画像データ（実線部分）に対して折り返し画像データ（破線部分）を追加した例を示す図である。例えば、ハーフトーン画像データ外の画素61は、ハーフトーン画像データの端部に位置する画素63に対して対称となる画素65のハーフトーン画素値を使用する。同様に、ハーフトーン画像データ外の画素62は、ハーフトーン画像データの端部に位置する画素63に対して対称となる画素64のハーフトーン画素値を使用する。

【0030】

このように、第1のフィルタ処理部15は、例えば、図4における第0行第1列の画素41を注目画素とした場合、太線の枠66に示す領域におけるハーフトーン画素値の総和を計算することになる。以上のようにすべての注目画素についてハーフトーン画素値の総和を計算すると、第1のフィルタ処理部15によって、図4に示すハーフトーン画像データが平滑化され、図7に示すような第1フィルタ処理画像データが得られる。

【0031】

第2のフィルタ処理部16は、入力画像データの各画素について、注目画素を含む4行4列の領域における画素値の総和を計算する。処理対象がハーフトーン画像データでなく入力画像データである点を除いて、第1のフィルタ処理部15が行う処理と同様である。以上のようにすべての注目画素について画素値の総和を計算すると、第2のフィルタ処理部16によって、図3に示す入力画像データが平滑化され、図8に示す第2フィルタ処理画像データが得られる。

【0032】

差分評価部17は、第1フィルタ処理画像データと第2フィルタ処理画像データとの差分を評価する。ここで、第1フィルタ処理画像データの元となるハーフトーン画像データの階調数は3（最小値0、最大値2）であり、第2フィルタ処理画像データの元となる入力画像データの階調数は256（最小値0、最大値255）である。そこで、それぞれ最大値が510相当となるように正規化する。具体的には、第1フィルタ処理画像データの各要素を255倍（ $510 \div 2 = 255$ ）し、第2フィルタ処理画像データの各要素を2倍（ $510 \div 255 = 2$ ）する。このように正規化した後に、第1フィルタ処理画像データと第2フィルタ処理画像データとの差分を計算すると、図9に示すような差分画像データが得られる。図9に示す差分画像データでは、絶対値が比較的大きな負の値（-260前後）と正の値（250前後）とが周期的に出現している。このように、ハーフトーン画像データでは、入力画像データと比較して濃度の大きい部分と小さい部分とが周期的に繰り返していることになる。視覚的にはこのような濃度の変動がモアレとなる。

【0033】

差分評価部17は、差分画像データの各要素の絶対値が所定の閾値以上の画素についてモアレと判定し、モアレ判定データに「1」を設定する。本実施形態においては、モアレを判定する閾値を200としており、図9に示す差分画像データから図10に示すようなモアレ判定データが得られる。

【0034】

図2に示した4画素周期の閾値を用いたディザ処理によりモアレが生じない入力画像データの例を図11に示す。図11に示す入力画像データに対して前述と同じ処理をすると

10

20

30

40

50

、最終的に図 1 2 に示すような差分画像データが得られる。図 1 2 においては、端部において 1 7 0 前後の比較的大きな値が出現している部分があるものの、ほとんど小さな値となっている。また、端部において比較的大きな値となっているのは、図 6 に示したような折り返し処理の影響によるものである。以上のように、本実施形態のモアレ検出処理部 1 2 によってモアレを検出することができる。

【0035】

以下、モアレ低減処理部 1 3 について説明する。

第 2 の階調数変換処理部 1 8 は、前述したように入力画像データに対して誤差拡散法によるハーフトーン処理を行うことによって、誤差拡散画像データを得るためのものである。また、出力選択部 1 9 は、差分評価部 1 7 によって生成されたモアレ判定データに従って出力する画素値を選択するためのものである。具体的には、モアレ判定データにおける注目画素の値が「1」である場合は、第 2 の階調数変換処理部 1 8 による誤差拡散画像データの画素値を選択する。一方、モアレ判定データにおける注目画素の値が「0」である場合は、第 1 の階調数変換処理部 1 4 によるハーフトーン画像データの画素値を選択する。

10

【0036】

以上のような構成とすることにより、ハーフトーン画像データに対し、ハーフトーン処理で用いた閾値の周期に応じた平滑化を行い、ハーフトーン処理周期により表現される濃度を得る。同様に、ハーフトーン処理前の画像データに対してハーフトーン処理で用いた閾値の周期に応じた平滑化を行い、ハーフトーン処理周期により表現される濃度を得る。そして、これら 2 つの濃度の差分を取ることで、ハーフトーン処理による濃度変動量を求め、該濃度変動量をモアレ量とすることにより、網点線数や解像度によらず、簡易な方法で、精度良くモアレの強度を検出することができる。これにより、モアレ検出処理部 1 2 及びモアレ低減処理部 1 3 がなく、ハーフトーン処理部 1 1 のみの構成と比較して、良好なハーフトーン処理結果を得ることが可能となる。

20

【0037】

本実施形態においては、図 2 に示すような周期からなる閾値を用いたが、第 1 の階調数変換処理部 1 4 に用いる閾値を、例えば、図 2 0 に示すように、a ~ h の 8 個の閾値からなる長方形の角を除いた形に配置してもよい。図 2 0 に示すような単位胞によっても、図 2 1 に示すように平面を埋め尽くすことが可能である。

30

【0038】

また、図 2 2 に示すように、図 2 1 に示すデータは 8 行 8 列の繰り返しによって構成されている。このとき、図 2 2 の斜線部には、a から h の 8 個の閾値がそれぞれ 1 回ずつ現れている。同様に、図 2 2 に示す各行、あるいは、各列には、a から h の 8 個の閾値がそれぞれ 1 回ずつ出現している。このように、図 2 2 に示す領域には、a から h の閾値がそれぞれ同一個数含まれている。このような場合、図 2 3 に示すように、総和を計算する際に、注目画素を含む 1 行 8 列の領域に設定すれば、a から h の 8 個の閾値がそれぞれ 1 回ずつ出現することになる。したがって、第 1 のフィルタ処理部 1 5 及び第 2 のフィルタ処理部 1 6 は、図 2 0 に示す画像領域の代わりに、図 2 3 に示す領域をフィルタ処理の対象としてもよい。

40

【0039】

あるいはまた、図 2 4 (a) のように、斜線部の注目画素を中心とした二重枠内の 3 行 3 列の矩形領域 (a)、または、図 2 4 (c) のように、斜線部の注目画素を中心とした二重枠内の 5 行 5 列の矩形領域 (c) をフィルタ処理の対象としても良い。

【0040】

矩形領域 (a) の場合は、3 行 3 列の矩形領域内の閾値の出現頻度は、閾値 a が 2 回、それ以外が各 1 回となっている。注目画素を移動した場合でも、注目画素に対して、右上と左下の閾値が同一であり、それ以外はすべて相異なる閾値になっている。そこで、第 1 フィルタ処理部 1 5、および、第 2 フィルタ処理部 1 6 において使用される空間フィルタでは、図 2 4 (b) に示す係数行列のように、同一閾値が 2 回出現する位置に対応する重

50

みには1／2が設定され、他の位置に対応する重みには1が設定される。図24(b)の係数行列を用いた空間フィルタ処理を用いることにより、注目画素位置にかかわらず、フィルタ処理対象領域内の平均閾値が一定になり、第1、および、第2フィルタ処理画像データにおいてハーフトーン閾値の影響を取り除くことができる。

【0041】

矩形領域(c)の場合は、5行5列の矩形領域内の閾値の出願頻度は、閾値aが4回、それ以外が各3回となっている。第1フィルタ処理部15、および、第2フィルタ処理部16において使用される空間フィルタにおける重みは、図24(d)に示す係数行列のように、閾値の出現頻度と、注目画素からの距離とに基づき設定される。

【0042】

矩形領域(c)内に4回出現する閾値aに対しては、注目画素に隣接する2箇所に85、それ以外の2箇所に43の重みを設定し、閾値aに対応する重みの合計が256となっている。また、矩形領域(c)内にそれぞれ3回出現するa以外の閾値(b～h)に対しては、注目画素自身または隣接する画素位置である1箇所に128、それ以外の2箇所に64の重みを設定し、各閾値に対応する重みの合計が閾値aの場合と同様に256となっている。

【0043】

また、短周期変動と長周期変動とを組み合わせでディザ閾値を決定するスーパーセル方式が知られている。すなわち、図21に示すような短周期変動の閾値に対して、図25に示すような長周期変動分を加えた閾値を使用する方式である。ここで、図25における閾値a1ないしa9の平均値が図21における閾値aとなっている。図25における他の閾値b1ないしh9についても同様であり、それぞれの平均値が図21における閾値bないしhとなる。

【0044】

長周期変動を無視する(振幅を0とする)ならば、図25における閾値a1ないしa9は、図21における閾値a(量子化代表閾値)で代表することが可能である。図25における他の閾値b1ないしh9についても同様であり、図25の閾値に代えて図21に示す量子化代表閾値を使用することで、上記説明と同様の処理が可能である。

【0045】

(第2の実施形態)

以下、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、本実施形態に係る画像処理装置の構成は、図1と同様であるため、説明は省略する。本実施形態では、第1の階調数変換処理部14が、0から255までの256階調の入力画像データを、誤差拡散法によって0もしくは1の2階調のハーフトーン画像データに変換する。そして、モアレ検出処理部12がハーフトーン画像データに生じるモアレを検出する。また、第2の階調数変換処理部18は、組織的ディザ法によるハーフトーン画像データを生成する。なお、第2の階調数変換処理部18は、組織的ディザ法ではなく、後述する量子化誤差値の分配係数が異なる誤差拡散法を用いてもよい。

【0046】

図13は、本実施形態におけるモアレを検出する処理手順の一例を示すフローチャートである。

まず、ステップS1301において、第2のフィルタ処理部16は、第2フィルタ処理として、入力画像データの各画素について、注目画素と、注目画素に上下、左右、斜めに隣接する8個の隣接画素との計9画素の画素値の和を計算する。このとき、注目画素が入力画像データの端部にあって、隣接画素が入力画像データ内に存在しない場合には、その隣接画素の画素値を0とみなす。

【0047】

本実施形態では、縦横が16×16の画素であり、画素値がいずれも「34」である入力画像データを例に説明する。上記入力画像データに対して上記第2フィルタ処理を適用すると、図14に示すような第2フィルタ処理画像データが得られる。なお、本実施形態

10

20

30

40

50

では、注目画素と、注目画素に上下、左右、斜めに隣接する8個の隣接画素との計9画素の画素値の和としたが、第2フィルタ処理では、これと異なる平滑化フィルタ処理によって計算してもよい。

【0048】

次に、ステップS1302において、第1の階調数変換処理部14は、入力画像データの左上から右下に向かって順次、注目画素の画素値と隣接画素から分配された誤差値との合計を、所定の閾値と比較する。本実施形態においては、閾値を128とする。注目画素について、画素値と誤差値との合計が、閾値である128以上である場合は、ハーフトーン画像データの対応するハーフトーン画素値を「1」とする。一方、画素値と誤差値との合計が閾値である128未満である場合は、ハーフトーン画像データの対応するハーフトーン画素値を「0」とする。

10

【0049】

また、ハーフトーン画素値が「0」となる場合には、注目画素の画素値と、隣接画素から分配された誤差値との合計を量子化誤差値とし、ハーフトーン画素値が「1」となる場合は、画素値と誤差値との合計から255を引いた値を量子化誤差値とする。そして、右、下、斜め右下に隣接する画素位置に対応する分配係数によって量子化誤差値を右、下、斜め右下に隣接する画素に誤差値として分配する。なお、画素位置と量子化誤差値の分配係数との関係は、図15に示すとおりである。このように誤差拡散法により、入力画像データから図16に示すようなハーフトーン画像データが得られる。

【0050】

20

なお、図13では、ステップS1301の第2フィルタ処理に続いて、ステップS1302のハーフトーン処理を行っているが、これらのステップは互いに依存関係にないため、逆の順序としてもよい。また、両者を並列に処理するよう実装してもよい。

【0051】

次に、ステップS1303において、第1のフィルタ処理部15は、第1フィルタ処理として、ステップS1302において生成されたハーフトーン画像データに対してステップS1301と同様のフィルタ処理を行う。なお、ステップS1301との差異は、処理対象が入力画像データからハーフトーン画像データに変わっただけである。このステップS1303の処理によって、図16に示したハーフトーン画像データから図17に示すような第1フィルタ処理画像データが得られる。

30

【0052】

次に、ステップS1304において、差分評価部17は、第1フィルタ処理画像データと第2フィルタ処理画像データとの差分を算出し、所定の閾値との比較によってモアレ判定データを生成する。ステップS1304においては、まず、差分を算出するために正規化を行う。具体的には、各画素値が0または1のハーフトーン画像データから得られた第1フィルタ処理画像データを、各画素値が0～255の入力画像データから得られた第2フィルタ処理画像データに合わせる。そこで、第1フィルタ処理画像データの各要素を255倍する。

【0053】

図17に示した第1フィルタ処理画像データを正規化してから、図14に示した第2フィルタ処理画像データとの差分を計算すると、図18に示すような差分画像データが得られる。

40

【0054】

そして、図18に示す差分画像データの各画素について、注目画素の画素値が閾値である256以上である場合には、モアレ判定データの対応する画素値を「1」とし、画素値が256未満である場合に「0」とする。すべての画素において判定を行うと、図19に示すようなモアレ判定データが得られる。本実施形態では、単一の閾値によって0または1からなるモアレ判定データとしたが、複数の閾値を設けてモアレの程度に応じた3以上の多値のモアレ判定データとすることも可能である。

【0055】

50

また、第２の階調数変換処理部１８は、前述したように入力画像データに対して組織的ディザ法によるハーフトーン処理を行う。そして、出力選択部１９は、差分評価部１７によって生成されたモアレ判定データに従って出力する画素値を選択する。具体的には、モアレ判定データにおける注目画素の値が「１」である場合は、第２の階調数変換処理部１８によるハーフトーン画像データの画素値を選択する。一方、モアレ判定データにおける注目画素の値が「０」である場合は、第１の階調数変換処理部１４によるハーフトーン画像データの画素値を選択する。

【 0 0 5 6 】

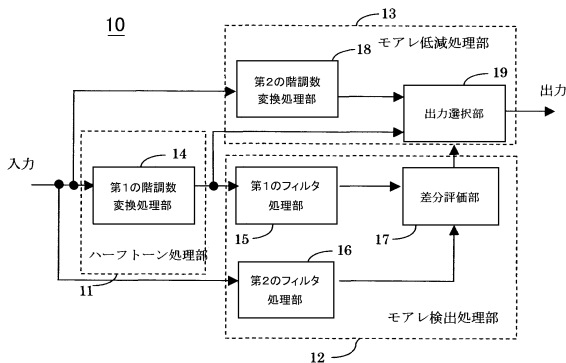
以上のような構成とすることにより、モアレ検出処理部 1 2 及びモアレ低減処理部 1 3 がなく、ハーフトーン処理部 1 1 のみの構成と比較して、良好なハーフトーン処理結果を得ることが可能となる。

【 0 0 5 7 】

(他の実施形態)

前述した実施形態における図１に示す画像処理装置を構成する各処理部、並びに図１３に示すフローチャートの各ステップは、コンピュータのＲＡＭやＲＯＭなどに記憶されたコンピュータプログラムに基づきＣＰＵが実行することによって実現できる。このＣＰＵを機能させるコンピュータプログラム及び前記コンピュータプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は本発明に含まれる。

【図 1】



【図 3】

[illegible]

【图 2】

	0	1	2	3
0	4, 132	100, 228	20, 148	116, 244
1	68, 196	36, 164	84, 212	52, 180
2	28, 156	124, 252	12, 140	108, 236
3	92, 220	60, 188	76, 204	44, 172

【図 4】

		41																	
2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
1	1	0	2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	1	0	2
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2
2	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1
2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2
1	1	0	2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2
2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2
1	1	0	2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2
2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2
1	1	0	2	1	1	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1
2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2

【図 5】

フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素
フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素
フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	注目画素	フィルタ処理 対象画素
フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素

【図 6】

2	1	2	2	2	1	2
1	0	0	1	0	0	1
2	0	1	1	1	0	2
2	1	1	2	1	1	2
2	0	1	1	1	0	2
1	0	0	1	0	0	1
2	1	2	2	2	1	2

【图 9】

-1026	-1026	-514	-6	504	506	-6	-516	-514	-6	504	506	-6	-516	-514	-516
-1026	-1026	-514	-6	504	506	-6	-516	-514	-6	504	506	-6	-516	-514	-516
-514	-514	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-261
-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6
504	504	249	-6	-261	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-6	249	249	249
506	506	251	-4	-261	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-4	249	251	249
-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6
-516	-516	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-261
-514	-514	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-261
-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6
504	504	249	-6	-261	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-6	249	249	249
506	506	251	-4	-261	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-4	249	251	249
-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6	-6	-4	-6
-516	-516	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-261
-514	-514	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-4	249	251	-4	-261	-259	-261
-516	-516	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-6	249	249	-6	-261	-261	-261

【図 10】

[illegible]

【図 7】

12	12	16	16	16	20	16	12	16	16	16	20	16	12	16	12
12	12	16	16	16	20	16	12	16	16	16	20	16	12	16	12
16	16	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	15
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
16	16	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	13
20	20	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	17
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
12	12	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	11
16	16	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	15
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
16	16	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	13
20	20	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	17
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
12	12	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	11
16	16	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	15
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
16	16	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	13
20	20	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	17
16	16	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	16	14	18	14
12	12	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	11
16	16	19	18	17	21	18	15	19	18	17	21	18	15	19	15
12	12	15	14	13	17	14	11	15	14	13	17	14	11	15	11

【図 8】

[illegible]

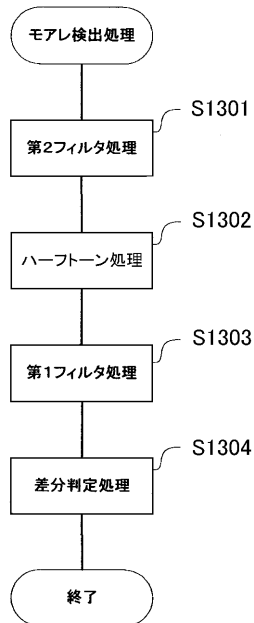
【図 1 1】

255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159
202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106
149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53
96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0
255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159
202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106
149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53
96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0
255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159
202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106
149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53
96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0
255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159
202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106
149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53
96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0
255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159	255	223	191	159
202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106	202	170	138	106
149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53	149	117	85	53
96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0	96	64	32	0

【图 1 2】

[illegible]

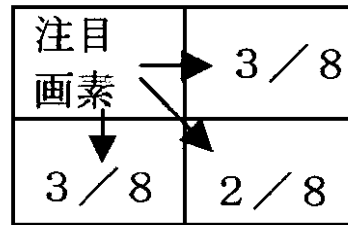
【図 1 3】



【図 14】

[illegible]

【图 15】



【図 1 6】

[illegible]

【図 18】

-136	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-204	-136
-204	-306	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	51
-204	-51	204	204	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	51
-204	-51	204	204	-51	-51	-51	204	204	204	-51	204	204	204	-51	51
-204	-51	-51	-51	-306	-51	204	204	-51	-51	-51	204	204	-51	-51	51
-204	-51	-51	-51	-51	204	204	204	-51	-51	-51	204	204	-51	-51	51
-204	-51	-51	-51	-51	204	204	204	-51	-306	-51	204	204	-51	-306	-51
-204	-51	-51	204	204	204	204	-51	-306	-51	204	204	-51	-306	-51	51
-204	-51	-51	204	-51	-51	-306	-51	204	459	204	-51	-306	-51	-51	51
-204	-51	-51	204	-51	-51	-51	204	459	204	-51	-306	-51	204	204	51
-204	-51	-51	-51	-51	-51	204	204	204	-51	-306	-306	-51	-51	-51	-204
-204	-51	-51	204	204	204	204	-51	-51	-306	-306	-51	204	204	-51	-204
-204	-51	-51	204	204	204	204	-51	-306	-306	-51	-51	204	-51	-51	-306
-204	-51	-51	204	-51	-51	-306	-51	-51	204	-51	204	-51	-51	-51	51
-204	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	-51	204	-51	-51	-306	-51	204	306
-136	51	51	51	51	51	51	51	51	51	-51	204	-204	51	306	374

【図 17】

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	2	2	1	0	1	2	2	1	0	1	1	1	1
0	1	1	2	2	2	1	0	1	2	3	2	1	0	1	1	1	1
0	1	1	2	1	1	1	2	3	2	1	0	1	2	2	1	1	1
0	1	1	1	1	1	2	2	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	0
0	1	1	2	2	2	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	0	0
0	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	2	2	1	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	2	2	2

【图 19】

[illegible]

【図 20】

	a	b	
c	d	e	f
	g	h	

【図 21】

f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e
c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h
b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a
e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d
h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g
a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f
d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c
g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b
f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e
c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h
b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a
e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d
h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g
a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f
d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c
g	h	c	d	e	f	a	b	g	h	c	d	e	f	a	b

【図 22】

f	a	b	g	h	c	d	e
c	d	e	f	a	b	g	h
b	g	h	c	d	e	f	a
e	f	a	b	g	h	c	d
h	c	d	e	f	a	b	g
a	b	g	h	c	d	e	f
d	e	f	a	b	g	h	c
g	h	c	d	e	f	a	b

【図 23】

フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	フィルタ処理 対象画素	注目画素
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	------

【図 24】

f	a	b	g	h	c	d	e
c	d	e	f	a	b	g	h
b	g	h	c	d	e	f	a
e	f	a	b	g	h	c	d
h	c	d	e	f	a	b	g
a	b	g	h	c	d	e	f
d	e	f	a	b	g	h	c
g	h	c	d	e	f	a	b

(a)

1	1	1/2
1	1	1
1/2	1	1

(b)

f	a	b	g	h	c	d	e
c	d	e	f	a	b	g	h
b	g	h	c	d	e	f	a
e	f	a	b	g	h	c	d
h	c	d	e	f	a	b	g
a	b	g	h	c	d	e	f
d	e	f	a	b	g	h	c
g	h	c	d	e	f	a	b

(c)

43	64	64	64	64
64	128	128	85	64
64	128	128	128	64
64	85	128	128	64
64	64	64	64	43

(d)

【図 25】

f2	a3	b3	g9	h9	c7	d7	e7	f7	a8	b8	g5	h5	c6	d6	e6
c3	d3	e3	f3	a1	b1	g7	h7	c8	d8	e8	f8	a9	b9	g6	h6
b6	g3	h3	c1	d1	e1	f1	a2	b2	g8	h8	c9	d9	e9	f9	a7
e6	f6	a4	b4	g1	h1	c2	d2	e2	f2	a3	b3	g9	h9	c7	d7
h6	c4	d4	e4	f4	a5	b5	g2	h2	c3	d3	e3	f3	a1	b1	g7
a7	b7	g4	h4	c5	d5	e5	f5	a6	b6	g3	h3	c1	d1	e1	f1
d7	e7	f7	a8	b8	g5	h5	c6	d6	e6	f6	a4	b4	g1	h1	c2
g7	h7	c8	d8	e8	f8	a9	b9	g6	h6	c4	d4	e4	f4	a5	b5
f1	a2	b2	g8	h8	c9	d9	e9	f9	a7	b7	g4	h4	c5	d5	e5
c2	d2	e2	f2	a3	b3	g9	h9	c7	d7	e7	f7	a8	b8	g5	h5
b5	g2	h2	c3	d3	e3	f3	a1	b1	g7	h7	c8	d8	e8	f8	a9
e5	f5	a6	b6	g3	h3	c1	d1	e1	f1	a2	b2	g8	h8	c9	d9
h5	c6	d6	e6	f6	a4	b4	g1	h1	c2	d2	e2	f2	a3	b3	g9
a9	b9	g6	h6	c4	d4	e4	f4	a5	b5	g2	h2	c3	d3	e3	f3
d9	e9	f9	a7	b7	g4	h4	c5	d5	e5	f5	a6	b6	g3	h3	c1
g9	h9	c7	d7	e7	f7	a8	b8	g5	h5	c6	d6	e6	f6	a4	b4

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-142108 (JP, A)
特開2006-254095 (JP, A)
特開平09-238259 (JP, A)
特開平10-150572 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00-1/40
G06T 3/00-5/50
G06T 9/00-9/40
H04N 1/40-1/409
H04N 1/46
H04N 1/60