

(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2016-19111
(P2016-19111A)

(43) 公開日 平成28年2月1日(2016.2.1)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4N 1/405 (2006.01) HO4N 1/40 B 5C077

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-140028 (P2014-140028)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成26年7月7日(2014.7.7)	(74) 代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	村田 悠 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
		(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
		Fターム(参考)	5C077 LL19 NN04 PP68

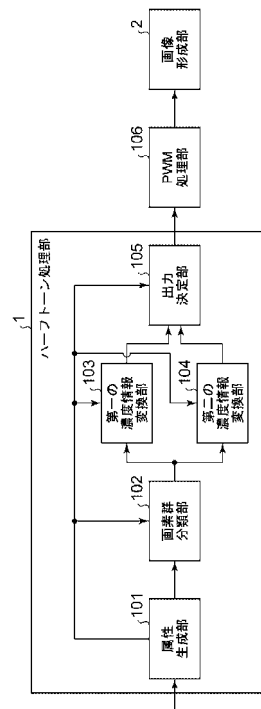
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、その制御方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 入力画像データを単位領域ごとに擬似的に階調を表現する画像データに変換する画像処理において、良好な画像データを得られる。

【解決手段】 入力画像データのセルにおいて、中間調属性である画素を第1の画素群と第2の画素群に分類する分類手段と、前記第1の画素群と前記第2の画素群ごとに、各画素群に含まれる画素の画素値の合計に基づいて、前記第1の画素群と前記第2の画素群それぞれにおいて出力すべきドット数を算出する算出手段と、前記単位領域に含まれる各画素のドット分配順を示す分配順情報を保持する保持手段と、前記判定手段による判定と前記分類手段による分類とに応じて、前記単位領域に含まれる各画素の出力値を決定する決定手段を有し、前記決定手段は前記注目画素が中間調属性である場合は前記注目画素が分類された画素群に対応するドット数と前記ドット分配順に基づいて、前記注目画素の出力値を決定することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力画像データにおける各画素の画素値に基づいて、白画素を示す白属性、黒画素を示す黒属性、中間調画素を示す中間調属性のいずれかを判定する判定手段と、

前記入力画像データの所定の単位領域に含まれる画素のうち前記判定手段により中間調属性と判定された複数の画素について、前記複数の画素の画素値に応じて少なくとも第 1 の画素群と第 2 の画素群に分類する分類手段と、

前記第 1 の画素群と前記第 2 の画素群ごとに、各画素群に含まれる画素の画素値の合計に基づいて、前記第 1 の画素群と前記第 2 の画素群それぞれにおいて出力すべきドット数を算出する算出手段と、

前記単位領域に含まれる各画素のドット分配順を示す分配順情報を保持する保持手段と、

前記判定手段による判定と前記分類手段による分類とに応じて、前記単位領域に含まれる各画素の出力値を決定する決定手段を有し、

前記決定手段は、前記単位領域において、

注目画素が白属性である場合は白属性に対応する出力値を決定し、

前記注目画素が黒属性である場合は黒属性に対応する出力値を決定し、

前記注目画素が中間調属性である場合は前記注目画素が分類された画素群に対応するドット数と前記ドット分配順に基づいて、前記注目画素の出力値を決定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記分類手段は、前記単位領域において中間調属性であると判定された複数の画素の画素値の平均値に基づいて、中間調属性であると判定された画素を分類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 3】

前記決定手段は、前記第 1 の画素群について、前記第 1 の画素群に対応するドット数に達するまで、前記第 1 の画素群に含まれる画素のうち前記分配順情報が示すドット分配順が早い画素から順にドットを分配することにより、前記第 1 の画素群に含まれる各画素の出力値を決定し、

前記第 2 の画素群については、前記第 2 の画素群に対応するドット数に対応するまで、前記第 2 の画素群に含まれる画素のうち前記分配順情報が示すドット分配順が早い画素から順にドットを分配することにより、前記第 2 の画素群に含まれる各画素の出力値を決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記分配順情報は、前記単位領域における中心位置の画素から順に分配順が大きくなるように分配順が配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記分配順情報は、前記単位領域において分配順が分散して配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

コンピュータに読み込み込ませ実行させることで、前記コンピュータを請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載された画像処理装置として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 7】

画像処理方法であって、

入力画像データにおける各画素の画素値に基づいて、白画素を示す白属性、黒画素を示す黒属性、中間調画素を示す中間調属性のいずれの属性かを判定し、

前記入力画像データの所定の単位領域に含まれる画素のうち中間調属性と判定された複数の画素について、前記複数の画素の画素値に応じて少なくとも第 1 の画素群と第 2 の画

10

20

30

40

50

素群に分類し、

前記第1の画素群と前記第2の画素群ごとに、各画素群に含まれる画素の画素値の合計に基づいて、前記第1の画素群と前記第2の画素群それぞれにおいて出力すべきドット数を算出し、

前記単位領域において、

注目画素が白属性である場合は白属性に対応する出力値を決定し、

前記注目画素が黒属性である場合は黒属性に対応する出力値を決定し、

前記注目画素が中間調属性である場合は前記注目画素が分類された画素群に対応するドット数と予め定められたドット分配順に基づいて、前記注目画素の出力値を決定するよことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、入力画像データを、入力画像データが表す階調数より少ない階調数の画像データに変換する画像処理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータによって生成された画像やデジタルカメラが撮影して得られる画像等のデジタル画像データは、デジタル画像データを構成する各画素が、1色当り256階調(8ビット)や65536階調(16ビット)の多階調で表現されるものが一般的である。これらのデジタル画像データを画像形成装置により記録媒体上に印刷する場合、画像形成装置が印刷可能な階調数はデジタル画像データの階調数よりも低いことが多い。そこでデジタル画像データを画像形成装置が印刷可能な画像データに変換するために、デジタル画像データにハーフトーン処理を施し、より少ない階調数のハーフトーン画像データを生成する。

【0003】

ハーフトーン処理の一つとして、単位領域(セル)あたりで擬似的に階調を表現する方法が知られている。特許文献1には、セルにおける各画素の画素値の平均値に応じた理想出力合計値を算出し、この理想出力合計値に達するまでセル内の重心位置の画素から順に出力階調値の生成を繰り返す方法が開示されている。

【0004】

また特許文献2には、セル内に含まれる画素が、白画素または黒画素のみである場合はそのままの画素値を出力し、それ以外のセルは、セルに含まれる各画素の画素値を平均化した値を、セルにおける各画素の出力値として出力する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-194904号公報

【特許文献2】特開2007-82090号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に開示された方法によれば、セル内に複数のエッジや細線がある場合、ドットの重心位置がいずれか一つに寄ってしまうため、セル内におけるエッジや細線を再現できない場合がある。また特許文献2に開示された方法によれば、セル内にエッジを表す白画素や黒画素と、中間調を表す画素とが混在する場合、セルにおける各画素は平均化された値が出力値となるため、セル内のエッジを再現できず、解像度が低下してしまう。

【0007】

そこで本発明は、入力画像データを単位領域ごとに擬似的に階調を表現する画像データに変換する画像処理において、良好な画像データを得られる方法を提供することを目的と

10

20

30

40

50

する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため本発明は、入力画像データにおける各画素の画素値に基づいて、白画素を示す白属性、黒画素を示す黒属性、中間調画素を示す中間調属性のいずれかを判定する判定手段と、前記入力画像データの所定の単位領域に含まれる画素のうち前記判定手段により中間調属性と判定された複数の画素について、前記複数の画素の画素値に応じて少なくとも第1の画素群と第2の画素群に分類する分類手段と、前記第1の画素群と前記第2の画素群ごとに、各画素群に含まれる画素の画素値の合計に基づいて、前記第1の画素群と前記第2の画素群それぞれにおいて出力すべきドット数を算出する算出手段と、前記単位領域に含まれる各画素のドット分配順を示す分配順情報を保持する保持手段と、前記判定手段による判定と前記分類手段による分類とに応じて、前記単位領域に含まれる各画素の出力値を決定する決定手段を有し、前記決定手段は、前記単位領域において、注目画素が白属性である場合は白属性に対応する出力値を決定し、前記注目画素が黒属性である場合は黒属性に対応する出力値を決定し、前記注目画素が中間調属性である場合は前記注目画素が分類された画素群に対応するドット数と前記ドット分配順に基づいて、前記注目画素の出力値を決定することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、入力画像データを単位領域ごとに擬似的に階調を表現する画像データに変換する画像処理において、良好な画像データを得られる方法を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】ハーフトーン処理部の構成を示すブロック図

【図2】属性生成処理のフローチャートを示す図

【図3】画素群分類処理のフローチャートを示す図

【図4】第一の濃度情報変換処理のフローチャートを示す図

【図5】第二の濃度情報変換処理のフローチャートを示す図

【図6】出力決定処理のフローチャートを示す図

30

【図7】ハーフトーン処理の一例を示す図

【図8】ドット分配順を示す図

【図9】第一の濃度情報変換処理のフローチャートを示す図

【図10】出力決定処理のフローチャートを示す図

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照して、本発明を好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例にすぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【0012】

40

<第1実施形態>

図1は、本実施形態に適用可能なハーフトーン処理部1と画像形成部2の構成を示すブロック図である。ハーフトーン処理部1は256階調の入力画像データを、より階調数の少ない出力画像データに変換する。画像形成部2は、ハーフトーン処理部1から受け取った出力画像データに基づいて、記録媒体上に画像を形成する。図1において、ハーフトーン処理部1と画像形成部2はインタフェース又は回路によって接続されている。ハーフトーン処理部1は、CPUとROMおよびRAMを内部に有する。CPUはROMから画像処理装置のプログラムをロードし、一次記憶領域としてRAMを利用して画像処理装置のプログラムを実行する。以上の動作により、画像処理装置における各部の処理が実行される。その一例としては、パーソナルコンピュータにインストールされたプリンタドライバ

50

等が相当する。ただし、画像形成部 2 の内部に、ハーフトーン処理部 1 が内蔵される構成であってもよい。

【0013】

ハーフトーン処理部 1 は、属性生成部 101、画素群分類部 102、第一の濃度情報変換部 103、第二の濃度情報変換部 104、出力決定部 105 を有する。ここでは、ハーフトーン処理部 1 に入力される入力画像データは、画像形成部 2 が有する色材であるブラック単色に対応する画像データであるとする。入力画像データにおける最小値 0 を白画素とし、最大値 255 を黒画素とする。入力画像データは、図 8 に示すような 8 画素のセルを単位領域とする。このように入力画像データは、規則的に区切られたセルごとに、ハーフトーン処理部 1 によってハーフトーン処理される。

10

【0014】

属性生成部 101 は、入力画像データにおけるセルごとに、セルに含まれる各画素の属性を判定し、属性を識別するための属性情報を生成する。属性生成部 101 は、各画素の画素値に基づいて属性を判定する。本実施形態では、白画素を示す白属性、黒画素を示す黒属性、白画素でも黒画素でもない画素であることを示す中間調属性の何れかを属性情報として生成し、各画素に属性情報を付加する。属性生成部 101 は、白画素を示す画素値の基準値として 0 を、黒画素を示す画素値の基準値として 255 を設定する。

【0015】

画素群分類部 102 は、処理対象セルにおいて、属性生成部 101 により中間調属性を付加された複数画素について、所定の閾値を用いて 2 つ以上の画素群に分類する。本実施形態では、中間調属性の各画素の平均値を閾値として、閾値よりも画素値が大きい画素を濃画素群（第 1 の画素群）とし、閾値以下の画素値をもつ画素を淡画素群（第 2 の画素群）として、2 つの画素群に分類する。

20

【0016】

第一の濃度情報変換部 103 は、画素群分類部 102 によって濃画素群に分類された各画素の画素値を合計し、合計値に基づいて濃画素群に対応するドット（黒）数を決定する。ここでは第一の濃度情報変換部 103 は、黒ドットに相当する画素値 255 により合計値を除算した商をドット数として算出しドット数情報を出力する。また、商の余りは濃画素群の余り濃度として出力する。

【0017】

第二の濃度情報変換部 104 は、画素群分類部 102 によって淡画素群に分類された各画素の画素値を合計し、合計値に基づいて淡画素群に対応する黒ドットの数を決し、ドット数情報を出力する。第一の濃度情報変換部 103 と第二の濃度情報変換部 104 とは、処理対象とする画素群は異なるが、処理方法は同じである。

30

【0018】

出力決定部 105 は、処理対象セルに含まれる各画素における出力値を決定する。本実施形態において出力決定部 105 は、処理対象において白属性画素、黒属性画素、中間調属性の濃画素群、および中間調属性の淡画素群の 4 種類に分けて出力値を決定する。白属性画素と黒属性画素には、それぞれ属性に対応する出力値が出力される。ここでは、白属性画素の出力値として 0 を出力し、黒属性画素の出力値として 255 を出力する。つまり

40

【0019】

また、中間調属性の画素については各画素群の出力すべき黒ドット数になるように各画素群の画素の出力値を決定する。中間調属性の濃画素群においては、第一の濃度情報変換部 103 で決定されたドット数の分だけ、黒ドット（画素値 255）を出力する。ここでは、セルは図 8 に示すようにドット分配順が予め決められており、画素群内の画素位置において、値が小さい順に黒ドットを分配する。図 8 に示すようにドット分配順は、セルの中心位置から順にドット分配順が大きくなるように分配順が配置されている。

【0020】

黒ドットが分配された画素の出力値は 255 とする。黒ドットに満たない余り濃度があ

50

る場合には、(ドット数 + 1) 番目のドット分配順の画素の出力値として、余り濃度を出力する。本実施形態では、余り濃度を出力値として決定された画素(中間調ドット)は、5 値(0, 64, 128, 192, 255)のいずれかの値で出力されるものとして説明する。黒ドット、あるいは中間調ドットが生成されなかった画素については、白ドット(出力値 0)を出力する。

【0021】

中間調属性の淡画素群についても濃画素群と同様に、第二の濃度情報変換部 104 が算出したドット数の分だけ、黒ドット(出力値 255)を決定し、余り濃度、白ドット(出力値 0)の出力値を各画素に与える。ここで、出力決定部 105 から出力される出力画像データは、0, 64, 128, 192, 255 のいずれかの当たりによって表現されたデータであり、入力画像データを実質的に 5 値に低階調化したデータと言える。

10

【0022】

PWM 処理部 106 は、出力決定部 105 から出力される出力画像データに対してパルス幅変調(PWM: Pulse width modulation)を施し、電子写真方式におけるレーザーの駆動信号を生成する。出力画像データにおける各画素は、5 つのパルス幅(0, 1, 2, 3, 4)のいずれかの駆動信号に変換される。

【0023】

画像形成部 2 は、前記駆動信号に基づいてレーザーを感光体上に露光し、静電潜像を形成する。感光体上の静電潜像は現像器によってトナー像に現像され、転写器を介して記録媒体上に画像が記録される。

20

【0024】

次に、図 1 のハーフトーン処理部 1 における各構成の処理フローを説明する。図 2 に、属性生成部 101 において CPU が実行するフローチャートを示す。ステップ S201 において入力画像データを構成する各画素の属性判定をする。ここでは、入力画像データにおける画素値が 0 である画素に白属性を示す属性情報を付加する。画素値が 255 である画素には黒属性を示す属性情報を付加する。また、画素値が 0 でも 255 でもない 1 ~ 254 である画素値の画素に対しては、中間調属性を示す属性情報を付加する。

【0025】

次に、図 3 に画素群分類部 102 が実行するフローチャートを示す。ここでは、処理対象セルにおける中間調属性を付加された画素群を、さらに複数の画素群に分類する。まず、ステップ S301 において、前記中間調属性である全画素の画素値を平均し、平均値を算出する。ステップ S302 において、中間調属性の画素であると判定された画素は、次のステップ S303 へ進み、画素群の分類判定を行う。中間調属性ではない白/黒属性の画素については、画素群の判定を行わない。

30

【0026】

ステップ S303 では、中間調属性の画素の平均値を閾値として、閾値よりも画素値が大きい画素を濃画素群に、閾値よりも画素値が小さい画素を淡画素群に分類する。画素群分類部 102 は、中間調属性の画素に対して濃画素群であるか淡画素群であるかを示す分類情報を付加する。以上の処理を、処理対象セルに含まれるすべての画素に繰り返し、各画素は白属性画素、黒属性画素、濃画素群、淡画素群のいずれかに分類される。

40

【0027】

図 4 に、第一の濃度情報変換処理 103 が実行する処理のフローチャートを示す。ここでは、濃画素群に分類された画素について、画素値の合計値を算出し、黒ドット数に変換する。まずステップ S401 において、濃画素群に対応する合計値を 0 に初期化する。ステップ S402 において、セル内の全ての画素について処理を終えたかを判定する。セル内の全ての画素の処理が終わっていない場合は、まだ合計値が算出されていないことを意味するので、合計値を算出するためステップ S403 へ進む。セル内の全ての画素に対して処理が完了した場合は、合計値が算出されたことを意味するので、ステップ S406 に進む。

【0028】

50

ステップS403では、注目画素の分類情報を参照し、濃画素群である場合には、合計値に注目画素の画素値を加算する。淡画素群である場合には、合計値に含まないようにステップS405へ進み、次の画素の処理を行う。以上により、濃画素群に含まれる各画素の画素値の合計値が算出する。次にステップS406により、濃画素群において出力すべき黒ドットの数(ドット数)を算出する。合計値を黒ドットに相当する画素値である最大画素値(255)により除算し、その商をドット数情報として出力する。また、合計値を最大画素値で除算した余りを余り濃度として出力する。

【0029】

図5に、第二の濃度情報変換処理104においてCPUが実行する処理のフローチャートを示す。ここでは、淡画素群に分類された画素について、黒ドット数を求める。処理の手順は概ね図4に示す第一の濃度情報変換処理部103の処理と同じである。違いは合計値を求める対象が淡画素群の画素である点である。ステップS503において、注目画素の分類情報を参照し、それが淡画素群である場合にはステップS504に進み、合計値に注目画素の画素値を加算する。濃画素群である場合には、合計値に含まないようにステップS505へ進み、次の画素の処理を行う。以上により、淡画素群に含まれる各画素の画素値の合計値が算出できる。次に、ステップS506において、淡画素群において出力すべき黒ドットの数(ドット数)を算出する。算出方法は、ステップS406と同じである。

10

【0030】

図6は、出力決定部105においてCPUが実行する処理のフローチャートである。出力決定部105は処理対象セルにおける各画素の出力値を決定する。ステップS601において、セル内の画素全てについて処理したかどうか判定し、セル内の画素全ての処理を完了した場合は出力決定処理を終了する。処理対象セルにおいて出力値を決定していない画素がある場合は、ステップS602に進み、処理対象セルに含まれる注目画素の出力決定処理を行う。なお出力決定部105は、図8に示すような予め設定されたドット分配順を示す分配順情報を保持し、ドット分配順に注目画素を設定する。

20

【0031】

ステップS602において、注目画素の属性を判定する。白属性である場合はステップS603へ進み、注目画素の出力値を0(白ドット)とする。黒属性である場合はステップS604へ進み、注目画素の出力値を255(黒ドット)とする。中間調属性の場合はステップS605へ進み、画素群の分類情報を判定する。ステップS605において、注目画素が濃画素群である場合にはステップS606へ進み、濃画素群の出力決定処理を行う。注目画素が淡画素群である場合にはステップS611へ進み、淡画素群の出力決定処理を行う。

30

【0032】

濃画素群の出力決定処理について説明する。ステップS606において、ドット数情報を参照して濃画素群が保有するドット数の残数を確認する。濃画素群のドット数が0より大きい場合には、ステップS607へ進み、注目画素の出力値を255(黒ドット)とする。黒ドットを1つ注目画素に分配したので、濃画素群のドット数から1を減算した値を、濃画素群の新たなドット数とする。ステップS606において、濃画素群が保有するドット数が0の場合には、ステップS608へ進む。

40

【0033】

ステップS608では、濃画素群が保有する余り濃度を確認する。濃画素群の余り濃度が0よりも大きい場合には、ステップS609へ進み、その余り濃度を注目画素の出力値とし、濃画素群の新たな余り濃度を0とする。黒画素群の余り濃度が0である場合には、ステップS610へ進み、注目画素の出力値を0(白ドット)とする。以上が、濃画素群の出力決定処理である。

【0034】

淡画素群の出力決定処理についても上記と同様の方法により出力値を決定する。淡画素群の保有するドット数と余り濃度を確認し、ステップS611からステップS615の処

50

理によって、淡画素群における注目画素の出力値を決定する。

【0035】

また本実施形態では、各画素群の合計値に基づいて出力すべき黒ドットの数を表すドット数と余り濃度を算出してから、黒ドットを分配するように分配順情報を参照して注目画素の出力値を決定した。しかしながら、黒ドット数の算出をせずに、各画素群の合計値をそのまま使用して、出力値を決定する処理とすることもできる。その場合、画素群の合計値が255を超えていたら黒ドットとして注目画素の出力値として255を決定し、合計値から255を減算する。合計値が255以下なら、余り濃度としてその値を注目画素の出力値に決定し、合計値を0にする。これにより、図4におけるステップS406、図5におけるステップS506の除算と剰余算を省略できる。

10

【0036】

これらの処理結果の一例を、図7を用いて示す。図7(a)は入力画像データを構成するセルの一例である。図7(b)は各画素の画素値(階調値)に基づいて属性判定した結果である。黒は黒属性、白は白属性、中は中間調属性であることを示す。図7(c)は中間調属性を付加された画素について、中間調属性画素の平均値を閾値として、画素群分類を行った結果である。濃は閾値よりも画素値が大きい画素である濃画素群、淡は閾値よりも画素値が小さい画素である淡画素群を示す。

【0037】

図7(d)は、濃画素群に対応するドット数を求めた結果である。濃画素群に含まれる各画素の画素値の合計値は384である。この合計値を255で割った商1がドット数(濃)となり、余りの129が余り濃度(濃)となる。図7(e)は、淡画素群に対応するドット数を求めた結果である。淡画素群に含まれる各画素の画素値の合計値は64であり、同様の手順で、ドット数(淡)は0となり、余り濃度(淡)が64となる。

20

【0038】

図7(f)は、図7(a)に示す処理対象セルの出力決定処理の結果である。属性判定結果を示す図7(b)において、黒属性画素(画素値255)だった画素には出力値255が出力され、白属性画素(画素値0)だった画素には出力値0が出力される。また、中間調属性の濃画素群として分類された画素については、(d)で求めた黒ドット1つと余り濃度129が、濃画素群内の画素位置において、図8のドット配置順の小さい方から順番に分配される。同様に、中間調属性の淡画素群として分類された画素については、余り濃度64が、ドット分配順の小さい方の画素に分配される。

30

【0039】

図7(g)は、PWM処理後(量子化後)の出力結果である。図7(f)の出力結果は5値(0, 64, 128, 192, 255)に量子化され、PWM波形として出力される。出力値0, 64, 255の画素はそれぞれが0%, 25%, 100%のPWM波形に変換される。出力値129の画素は、量子化によって出力値128に丸め処理され、最終的に50%のPWM波形に変換されて出力される。

【0040】

本実施形態では、黒画素/白画素は各々黒ドット/白ドットとして出力されるため、黒画素/白画素の解像度は保存される。中間調画素についても、セル内における画素値(濃度)が大きい画素群に多くの黒ドットが出力され、画素値が小さい画素群に少ない黒ドットが出力されるため、セル内に存在するエッジや重心位置を忠実に再現することができる。また、中間調属性の複数画素については、画素群における画素値の合計値に基づいて、黒ドット出力数を決定しているため、ハーフトーン処理結果においても入力画像データの濃度を保存することができる。以上のように本実施形態によれば、画像データが表すエッジや細線を高解像度で保存すると共に、中間調属性の画素群については、画素値の合計値に基づいて出力値を決定するため、濃度変動を抑えたハーフトーン処理結果を得ることができる。

40

【0041】

なお、本実施形態では、中間調属性画素を濃/淡の2つの画素群に分類した。しかしな

50

がら、3つ以上の濃度範囲ごとに画素群に分類を行い、それぞれの画素群に対して濃度変換と出力決定を行う構成にしてもよい。その場合、更に高い解像度でエッジや細線を保存することができる。特に、セルのサイズが大きい場合に、複数画素群への分類が有効である。

【0042】

また本実施形態では、処理対象セルにおける中間調属性である画素の画素値の平均値を用いて、中間調属性である画素を2つの画素群に分類した。しかしながら、分類手段には平均値以外の方法を用いてもよい。例えば、ヒストグラムを用いて中間調属性である画素の中央値や最頻値を算出し、中央値や最頻値に応じて各画素を複数の画素群に分類するなどの方法も考えられる。

【0043】

<第2実施形態>

第1実施形態では、濃画素群のドット数情報と淡画素群のドット数情報に基づいて、濃画素群および淡画素群における各画素の出力値を決定した。第2実施形態では、セル内の中間調属性である画素全体のドット数情報と淡画素群のドット数情報から出力値を決定する構成を示す。なお、前述の実施形態と同じ構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0044】

図9は、第2実施形態における第一の濃度情報変換部103においてCPUが実行する濃度変換処理のフローチャートである。ここでは、処理対象セルに含まれる中間調属性を付加された全画素について、画素値の合計値を算出し、黒ドット数を示すドット数情報に変換する。ステップS903において、注目画素の属性情報を参照し、それが中間調属性である場合には、合計値に注目画素の画素値を加算する。白/黒属性である場合には、合計値に含まないようにステップS905へ進み、次の画素の処理を行う。以上により、中間調属性である全画素の合計値が算出する。次にステップS906において、セル内の中間調属性である画素全体において出力すべき黒ドット数を算出し、中間調属性の画素群に対応するドット数情報を出力する。

【0045】

第2実施形態における第二の濃度情報変換部104は、第1実施形態における第二の濃度情報変換部と同じである。セル内の淡画素群において出力すべき黒ドット数を算出し、淡画素群に対応するドット数情報を出力する。

【0046】

図10は、第2実施形態における出力決定部105においてCPUが実行する処理を示すフローチャートである。ここでは、セル内の中間調属性の画素群全体に対応するドット数情報と、淡画素群に対応するドット数情報を用いて、処理対象セルにおける各画素の出力値を決定する。白属性画素、黒属性画素の出力決定処理は、第1実施形態と同じであるため、説明を省略する。またドット分配順についても第1実施形態と同様であり、出力決定部105は、処理対象セルにおいてドット分配順に従って注目画素を設定する。

【0047】

ステップS1005において、注目画素の分類情報を参照し、注目画素が濃画素群である場合にはステップS1006へ進み、濃画素群の出力決定処理を行う。注目画素が淡画素群である場合にはステップS1011へ進み、淡画素群の出力決定処理を行う。

【0048】

濃画素群の出力決定処理について説明する。濃画素群の出力決定には、中間調属性である画素群に対応するドット数情報を用いる。ステップS1006において、中間調属性である画素全体に対応するドット情報を参照し、黒ドット数の残数を確認する。中間調属性である画素全体の黒ドット数が0より大きい場合には、ステップS1007へ進み、注目画素の出力値を255(黒ドット)とする。黒ドットを出力したので、中間調属性である画素群のドット数から1を減算した値を、中間調属性である画素群の新たな黒ドット数とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 0 6 において、中間調属性の画素群に対応するドット数が 0 の場合には、ステップ S 1 0 0 8 へ進む。ステップ S 1 0 0 8 では、中間調属性の画素群に対応する余り濃度を確認する。中間調属性の画素群に対応する余り濃度が 0 よりも大きい場合には、ステップ S 1 0 0 9 へ進み、その余り濃度を注目画素の出力値とし、中間調属性の新たな余り濃度を 0 とする。中間調属性の余り濃度が 0 である場合には、ステップ S 1 0 1 0 へ進み、注目画素の出力値を 0 (白ドット) とする。以上が、濃画素群の出力決定処理である。

【 0 0 5 0 】

淡画素群の出力決定処理について説明する。淡画素群の出力決定は、淡画素群に対応するドット数情報、及び中間調属性である画素群に対応するドット数の情報を更新しながら行う。ステップ S 1 0 1 1 において、淡画素群に対応するドット数情報を参照し、淡画素群のドット数の残数を確認する。淡画素群の黒ドット数が 0 より大きい場合には、ステップ S 1 0 1 2 へ進み、注目画素の出力値を 2 5 5 (黒ドット) とする。黒ドットを 1 つ分配したので、淡画素群のドット数情報から 1 を減算した値を、淡画素群の新たなドット数とする。このとき同時に、中間調属性の画素群に対応するドット数情報からも 1 を減算する。ステップ S 1 0 1 1 において、淡画素群に対応するドット数が 0 の場合には、ステップ S 1 0 1 3 へ進む。ステップ S 1 0 1 3 では、淡画素群に対応する余り濃度を確認する。淡画素群の余り濃度が 0 よりも大きい場合には、ステップ S 1 0 1 4 へ進む。淡画素群の余り濃度を注目画素の出力値とし、淡画素群の新たな余り濃度を 0 とする。同時に、中間調属性の画素群に対応する余り濃度からも出力値を減算する。淡画素群の余り濃度が 0 である場合には、ステップ S 1 0 1 5 へ進み、注目画素の出力値を 0 (白ドット) とする。

【 0 0 5 1 】

また、淡画素群の出力決定の際には、出力値を最小パルス幅 (画素値 6 4、もしくは PWM パルス幅 2 5 %) に相当する値としてもよい。ステップ S 1 0 1 3 において、淡画素群の余り濃度が最小パルス幅以上である場合には、ステップ S 1 0 1 4 へ進む。最小パルス幅の倍数分だけ、淡画素群の余り濃度を注目画素の出力値として出力する。淡画素群の余り濃度、及び中間調属性の余り濃度から出力値を減算する。淡画素群の余り濃度が最小パルス幅未満である場合には、ステップ S 1 0 1 5 へ進み、注目画素の出力値を 0 (白ドット) とする。

【 0 0 5 2 】

淡画素群の最小出力単位を最小パルス幅とすることによって、PWM 処理部 1 0 6 で行われる量子化処理の際に、淡画素群で発生する量子化誤差を小さくすることができる。その結果、量子化誤差の発生は濃画素群のみに限られるため、ハーフトーン処理前後における濃度誤差をより低減することができる。本実施形態の場合、淡画素群において余り濃度 (PWM 波形) として出力しきれなかった最小パルス幅未満の濃度 (画素値) は、濃画素群へ繰り越して出力されることになる。よって、セル内の全体濃度は保存されることになる。また、淡画素群の濃度の一部が濃画素群へ繰り越して出力されるため、出力画像データにおいてエッジ強調効果が発生し、濃度を保存しつつ鮮鋭性を改善することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

< その他の実施形態 >

前述の実施形態では、電子写真方式を用いた画像形成部 2 に出力する出力画像データを生成するハーフトーン処理部の一例を説明した。しかしながら、この例に限らず、例えば、画像形成部 2 は、インクジェット方式によるものでもよい。その場合、出力画像データはドットができるだけ分散したドットパターンを表すことが望ましい。そこで、セル (ハーフトーン処理単位) におけるドット分配順は、セルを含む所定領域 (例えば 2 5 6 画素 × 2 5 6 画素) にてブルーノイズ特性をもつように設定するとよい。このとき、ドット分配順に従って合計値に応じた黒ドット数分、黒ドットを配置すると、セルにおける中間調

10

20

30

40

50

属性である画素群は、分散性の高いドットパターンになる。一方、解像度を保存したい画素（前述の実施形態のように、例えば白画素／黒画素）は、出力画像データにおいてもその画素値が出力される。そのため、分散性が高くかつ入力画像データの解像度を保存した高品質な画像を得ることができる。

【0054】

従来、インクジェット方式による画像形成部2には、誤差拡散法によるハーフトーン処理が用いられてきた。本実施形態は、誤差拡散法と比較すると処理速度が速く、量子化誤差のフィードバックを必要としないので簡易な回路によって構成することができるという利点もある。なお、インクジェット方式においては、ドットのON/OFFで階調を表現するので、図1におけるPWM処理部106は不要である。

10

【0055】

また前述の実施形態では、画素値0が白ドット、画素値255（入力画像データにおける最大値）が黒ドットである場合を例に説明したが、その逆でも同じように適用することができる。つまり、画素値が小さいほど画素が表す階調が暗い形式（輝度データ形式）でもよい。

【0056】

本実施形態では、CPUにより実行されるソフトウェア処理を例に説明したが、処理部の一部またはすべての専用の処理回路によってハードウェア化することもできる。CPUによるソフトウェア処理と、専用の処理回路によるハードウェアを組み合わせることで、各処理部における処理を並列化することも可能である。

20

【0057】

本発明は、上述した実施例の機能を実現するソフトウェアのコンピュータプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給することによっても実現できる。この場合、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が読み取り可能に記憶媒体に格納されたコンピュータプログラムコードを読み出し実行することにより、上述した実施例の機能を実現する。

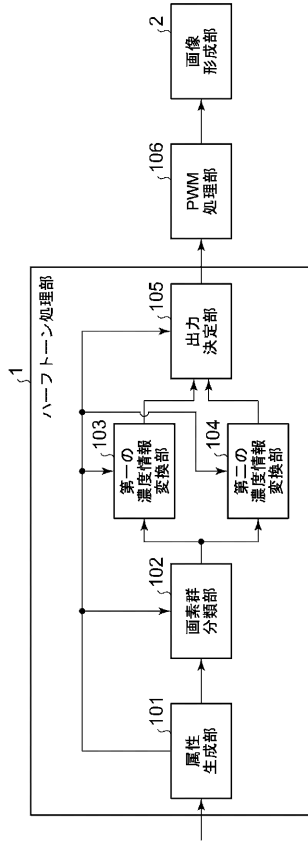
【符号の説明】

【0058】

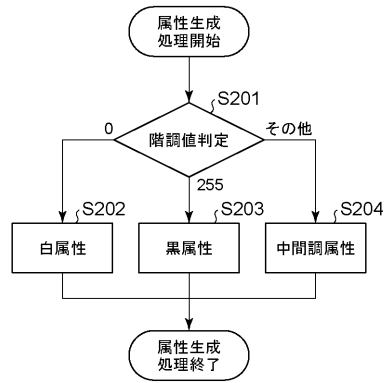
- 101 属性生成部
- 102 画素群分類部
- 103 第一の濃度情報変換部
- 104 第二の濃度情報変換部
- 105 出力決定部

30

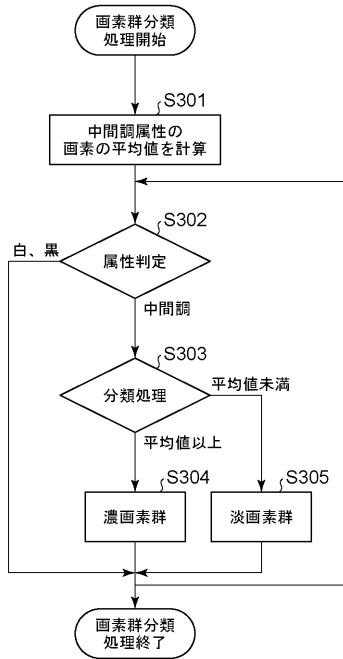
【 図 1 】



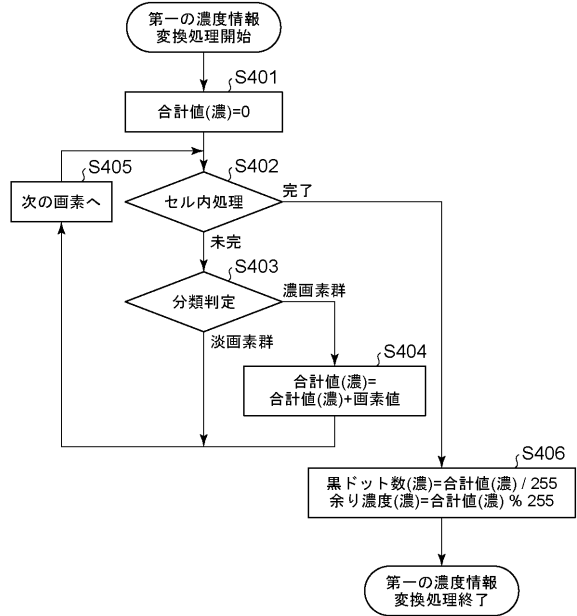
【 図 2 】



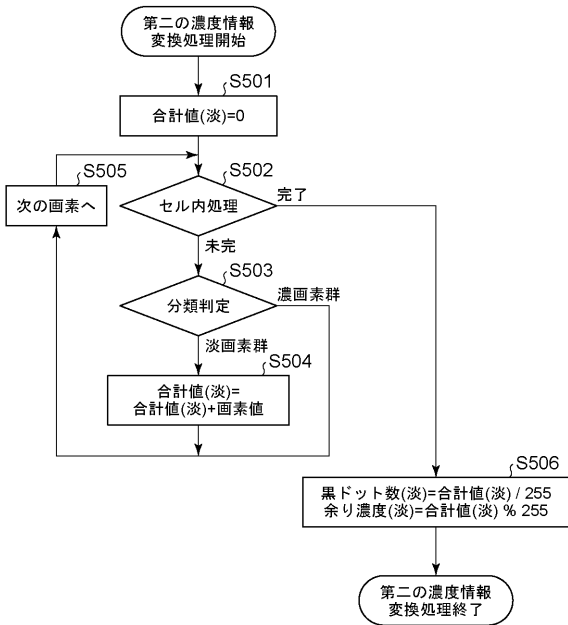
【 図 3 】



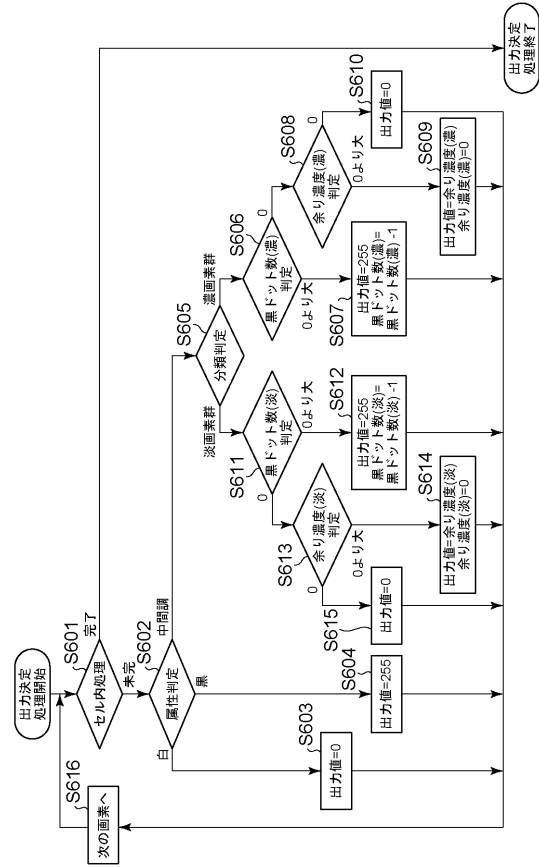
【 図 4 】



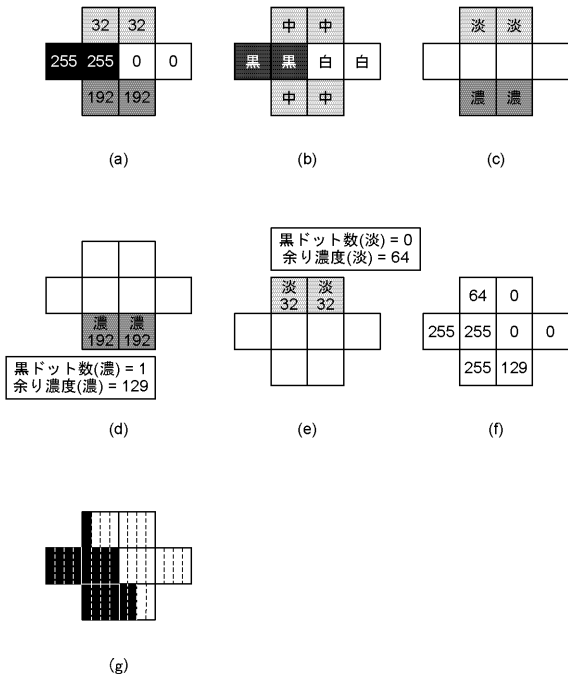
【 図 5 】



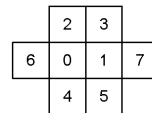
【 図 6 】



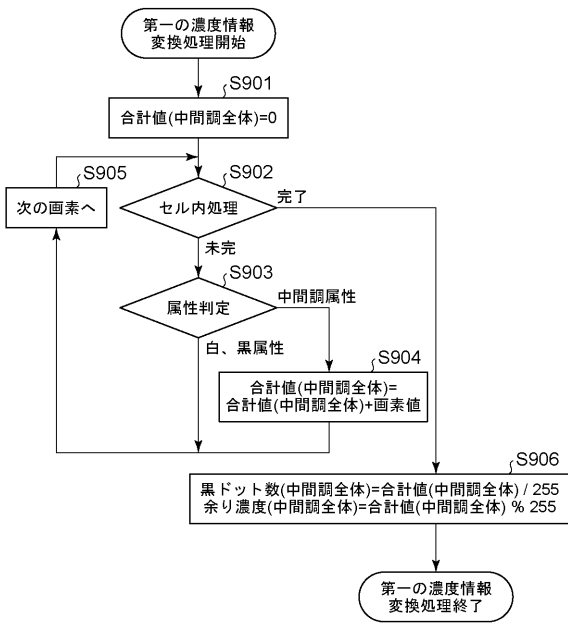
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

