

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5209953号
(P5209953)

(45) 発行日 平成25年6月12日 (2013. 6. 12)

(24) 登録日 平成25年3月1日 (2013. 3. 1)

(51) Int. Cl.		F I	
G06T	1/60	(2006.01)	G06T 1/60 450G
H04N	1/38	(2006.01)	H04N 1/38
H04N	1/21	(2006.01)	H04N 1/21

請求項の数 8 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2007-329208 (P2007-329208)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年12月20日 (2007. 12. 20)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-151571 (P2009-151571A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年7月9日 (2009. 7. 9)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年8月19日 (2010. 8. 19)		弁理士 大塚 康德
前置審査		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像データ供給装置および画像データ供給方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像を主走査方向に沿って分割して得られたバンド画像を副走査方向に走査し、該走査を前記主走査方向へ繰り返すことにより得られた画素値を順次に入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された画素値の前記バンド画像における画素位置に基づいて算出された格納アドレスに従って保持メモリへ当該画素値を書き込む書込手段と、

後段の画像処理手段が参照する画素位置に対応した画素値を前記保持メモリから読み出して画像処理手段へ供給する読出手段と、

前記画像処理手段が必要とする画素位置が前記バンド画像の外側の参照領域にあると、当該参照領域における画素位置を前記バンド画像の前記副走査方向における位置に応じた方法に基づいて前記保持メモリ内の格納アドレスへ変換し、当該格納アドレスに基づいて前記保持メモリから画素値を読み出すよう前記読出手段を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記参照領域の画素位置に最も近い前記バンド画像の画素位置から所定ライン数及び所定カラム数の範囲の画素値を取得するように前記参照領域の画素位置を前記保持メモリの複数の格納アドレスへ変換し、

前記読出手段は、前記複数の格納アドレスから読み出された画素値の平均値を当該参照領域の画素位置の画素値として前記画像処理手段へ供給することを特徴とする画像データ供給装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記バンド画像の位置が前記画像の上端に接する、下端に接する、い

ずれにも接しない、のいずれであるかを判定し、上端に接するバンド画像にはその左右及び上の部分に前記参照領域を設定し、下端に接するバンド画像にはその左右及び下の部分に前記参照領域を設定し、いずれにも接しないバンド画像にはその左右の部分に参照領域を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記参照領域の画像が、前記バンド画像と前記参照領域の境界に位置する画素列を中心とした折り返し画像となるように、前記参照領域における画素位置を前記保持メモリの格納アドレスへ変換することを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 4】

前記保持メモリのサイズが、「(前記バンド画像の最大ライン数) × (前記バンド画像の左右における前記参照領域の幅の大きい方の画素数 + 1)」の画像サイズのデータを保持するサイズを有することを特徴とする請求項 3 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記参照領域の画素位置の画素値が、前記バンド画像の最も近い画素位置の画素値となるように、前記参照領域の画素位置を前記保持メモリの格納アドレスへ変換することを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 6】

前記保持メモリのサイズが、「前記バンド画像の最大ライン数 × 1 画素」の画像サイズのデータを保持するサイズを有することを特徴とする請求項 5 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 7】

前記保持メモリのサイズが、「前記バンド画像の最大ライン数 × 前記所定カラム数」の画像サイズのデータを保持するサイズを有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像データ供給装置。

【請求項 8】

バンド単位で画像を処理する画像処理部へ画像データを供給する画像データ供給装置による画像データ供給方法であって、

入力手段が、画像を主走査方向に沿って分割して得られたバンド画像を副走査方向に走査し、該走査を前記主走査方向へ繰り返すことにより得られた画素値を順次に入力する入力工程と、

書込手段が、前記入力工程で入力された画素値の前記バンド画像における画素位置に基づいて算出された格納アドレスに従って保持メモリへ当該画素値を書き込む書込工程と、

読出手段が、前記画像処理部が参照する画素位置に対応した画素値を前記保持メモリから読み出して前記画像処理部へ供給する読出工程と、

制御手段が、前記画像処理部が必要とする画素位置が前記バンド画像の外側の参照領域にあると、当該参照領域における画素位置を前記バンド画像の前記副走査方向における位置に応じた方法に基づいて前記保持メモリ内の格納アドレスへ変換し、当該格納アドレスに基づいて前記保持メモリから画素値を読み出すよう前記読出工程を制御する制御工程とを備え、

前記制御工程では、前記参照領域の画素位置に最も近い前記バンド画像の画素位置から所定ライン数及び所定カラム数の範囲の画素値を取得するように前記参照領域の画素位置を前記保持メモリの複数の格納アドレスへ変換し、

前記読出工程では、前記複数の格納アドレスから読み出された画素値の平均値を当該参照領域の画素位置の画素値として前記画像処理部へ供給することを特徴とする画像データ供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処理対象画像のバンド単位処理において、画像処理に画素データを供給する

10

20

30

40

50

ための装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

これまでに、ページメモリを持つことができないような装置において、少ないメモリで大きなサイズの画像処理を行う方法として、バンド処理方法が提案され、実施されていた。このようなバンド画像処理方法において拡大縮小やフィルタ処理などの、周囲の画素情報を元に出力画素を求めるような面処理を行う際には、レジスタに複数ラスタにわたる画素データが保持され、参照される（特許文献1）。

【0003】

また、複数の処理プロセッサ個々に1画素分のデータを保持するメモリを分散して実装しておき、処理プロセッサ間でのデータのシフトによる移動を用いて順次画素に対するフィルタ係数の乗算、加算を行っていくフィルタ演算処理装置が提案されている。この種フィルタ演算処理装置は、特許文献2に記載されており、メモリを別途構成せずにフィルタ処理を行う。そして、このような構成のフィルタ演算処理装置において、端部のプロセッサでの画素保持メモリをプロセッサ間で相互参照できるような仕組みを導入し、1次元フィルタ処理において、画像端部の折り返し画像参照を行うといった技術が提案されている。

10

【特許文献1】特開2005-341021号公報

【特許文献2】特開平8-180177号公報

【発明の開示】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、いわゆるバンド境界と呼ばれる、前回処理したバンドと今回処理するバンドの境界部分において画像の連続性を保持するためには、前後のバンド領域においてオーバーラップして参照する領域が必要となる。そのため、オーバーラップする領域の再読み込み処理という、余計なメモリアクセスが発生していた。

【0005】

また、このような再読み込み処理を嫌って、処理するバンド領域の外側の画素を参照しないように処理を制御した場合は、参照画像領域の再読み込みを行わないため、入力した画像範囲内部でフィルタ処理が参照する領域をまかなわなければならない。その結果、フィルタ処理等が参照する外縁の画素分の画像サイズを削った領域を出力することになり、単純な等倍処理においても入力画像と出力画像のサイズが異なってしまうという課題があった。

30

【0006】

さらに、参照画像を再読み込みする場合でも、そもそも入力画像全体としての上下左右端の外側には画像が存在しないため、参照画像を内部で生成して付加する処理も行わなければならない。そのため、付加する画像を入力画像を考慮して適切に生成しない場合には、画像左右端部におけるフィルタ処理の結果が必ずしも望ましいものにならないなどの不都合が生じてしまっていた。たとえば参照画像を固定的に「白」画素として生成する処理を実装した場合であって、処理対象画像が全面に黒っぽい画像であった場合を仮定する。このような場合、参照画像として付加した画素領域と処理対象画素領域との境界において「白」画像から「黒」画像に突然変化する部分で画像の不連続が生じてしまう。そのため、フィルタ処理などの結果がこの不連続によって影響を受けてしまうという課題がある。

40

【0007】

上記の課題を回避するために、画像端部の画素を用いて参照画像を生成する方法が提案されている。

【0008】

画像の端部の画素を利用する方法としては、最端部の1画素を用いてそれを引き伸ばすように参照画像を生成する方法がある。また、JPEGなどの周波数分析手法を用いるような場合に適していると考えられる参照画像の生成方法として、画像端部の複数画素範囲

50

を折り返すように参照して参照画像を生成する方法が採用されている（特許文献１、特許文献２）。

【０００９】

しかし、このような処理を行う場合、たとえば画像の上端部においては、
・少なくとも１ライン分のデータを内部に保持するために、１ラスタないし複数ラスタの画像を保持するメモリを実装する、或いは、
・同じラスタ位置のデータを上端部においてのみ複数回読み込むという特殊なデータフロー制御を行う、
の何れかによる対処が必要となる。そのため、多くのラインメモリを必要としてしまったり、処理制御が複雑になってしまったりするというデメリットがある。

10

【００１０】

このようなメモリ量の増大を防ぐ新たな方法として、バンド領域内を処理する際にライン単位の処理ではなくカラムごとに縦に読み出しながら処理していくデータ処理処理方法（以下クロスバンド処理と呼ぶ）が提案されている。しかしながら、このようなクロスバンド処理においても、やはり入力画像外部の画素を少ないメモリで生成する処理については従来提案されていなかった。

【００１１】

本発明は、処理対象画像のバンド単位処理において、フィルタ処理などを行う際に、画像の端部において不足する画像領域外の参照画素を少ないメモリ量で効率よく生成することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【００１２】

上記の目的を達成するための、本発明による画像データ供給装置は以下の構成を備える。
すなわち、

画像を主走査方向に沿って分割して得られたバンド画像を副走査方向に走査し、該走査を前記主走査方向へ繰り返すことにより得られた画素値を順次に入力する入力手段と、

前記入力手段で入力された画素値の前記バンド画像における画素位置に基づいて算出された格納アドレスに従って保持メモリへ当該画素値を書き込む書込手段と、

後段の画像処理手段が参照する画素位置に対応した画素値を前記保持メモリから読み出して画像処理手段へ供給する読出手段と、

30

前記画像処理手段が必要とする画素位置が前記バンド画像の外側の参照領域にあると、当該参照領域における画素位置を前記バンド画像の前記副走査方向における位置に応じた方法に基づいて前記保持メモリ内の格納アドレスへ変換し、当該格納アドレスに基づいて前記保持メモリから画素値を読み出すよう前記読出手段を制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、前記参照領域の画素位置に最も近い前記バンド画像の画素位置から所定ライン数及び所定カラム数の範囲の画素値を取得するように前記参照領域の画素位置を前記保持メモリの複数の格納アドレスへ変換し、

前記読出手段は、前記複数の格納アドレスから読み出された画素値の平均値を当該参照領域の画素位置の画素値として前記画像処理手段へ供給する。

【００１３】

40

また、上記の目的を達成するための本発明による画像データ供給方法は、

バンド単位で画像を処理する画像処理部へ画像データを供給する画像データ供給装置による画像データ供給方法であって、

入力手段が、画像を主走査方向に沿って分割して得られたバンド画像を副走査方向に走査し、該走査を前記主走査方向へ繰り返すことにより得られた画素値を順次に入力する入力工程と、

書込手段が、前記入力工程で入力された画素値の前記バンド画像における画素位置に基づいて算出された格納アドレスに従って保持メモリへ当該画素値を書き込む書込工程と、

読出手段が、前記画像処理部が参照する画素位置に対応した画素値を前記保持メモリから読み出して前記画像処理部へ供給する読出工程と、

50

制御手段が、前記画像処理部が必要とする画素位置が前記バンド画像の外側の参照領域にあると、当該参照領域における画素位置を前記バンド画像の前記副走査方向における位置に応じた方法に基づいて前記保持メモリ内の格納アドレスへ変換し、当該格納アドレスに基づいて前記保持メモリから画素値を読み出すよう前記読出工程を制御する制御工程とを備え、

前記制御工程では、前記参照領域の画素位置に最も近い前記バンド画像の画素位置から所定ライン数及び所定カラム数の範囲の画素値を取得するように前記参照領域の画素位置を前記保持メモリの複数の格納アドレスへ変換し、

前記読出工程では、前記複数の格納アドレスから読み出された画素値の平均値を当該参照領域の画素位置の画素値として前記画像処理部へ供給する。

10

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、処理対象画像のバンド単位処理において、フィルタ処理などを行う際に、画像の端部において不足する画像領域の外側の参照画素を少ないメモリ量で効率よく生成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、添付の図面を参照して、本発明の好適な実施形態を説明する。

【0016】

<第1実施形態>

20

図1は、第1実施形態による画像データ供給装置の構成例を示すブロック図である。図1において、入力画像保持メモリ11は、処理される画像データを格納している。バンド分割画像入力部12は、入力画像保持メモリ11に格納されている入力画像に対してリードアクセスを行い、画像の一部を横方向に切り抜いたバンド単位の画像を読み出す。読み出されたバンド単位の画像（以下、バンド画像という）はバンドメモリに保持される（不図示）。

【0017】

走査変換部13は、バンド分割画像入力部12においてバンドメモリに保持されたバンド画像を、クロスバンド方向に画素単位で読み出すことにより走査変換を行う。参照画像生成部14は、走査変換されたバンド画像のデータから、バンドもしくはページに対して上下左右の参照画素を生成する処理を行う。すなわち、参照画像生成部14は、その後の画像処理部15が実行する画像処理に必要な、バンド画像の領域外（参照領域）における参照画素を生成する。即ち、参照画像生成部14は、入力画像周辺の参照画素を生成する。

30

【0018】

画像処理部15は、参照画素を必要とする任意の画像処理を行う。走査変換部16は、画像処理部15で処理された画素データを、もとのバンドのデータ走査方向に再び並べ替える為の走査変換を行う。バンド画像出力部17は、走査変換部16の処理の結果出力されるバンド画像を出力画像保持メモリ18に出力する。尚、出力画像保持メモリ18は、画像処理部15で処理されたバンド画像を一時的に保持するバンドメモリを有してもよい。画像をバンド単位で入力して処理する装置として、インクジェットプリンタ等が挙げられる。この場合、入力画像保持メモリ11は、ホスト装置側に設けられ、バンド分割画像入力部12がホスト装置よりバンド単位で画像を入力し、インクジェットプリンタ内のバンドメモリに格納する構成となる。従って、インクジェットプリンタ内に設けられる画像データ供給装置は、バンド分割画像入力部12から出力画像保持メモリ18を具備した構成となる。

40

【0019】

図2は、第1実施形態による参照画像生成部14の、より詳細な構成例を示すブロック図である。以下、第1実施形態による参照画像生成部14の構成及び動作を説明する。

【0020】

50

画像入力部 2 1 は、走査変換部 1 3 からクロスバンド方向に走査変換され画素ごとに入力されてくるバンド画像のデータを受け取る。参照画像生成処理を行わない場合や、本処理の対象外のデータである場合には、入力されたデータを直接に画像出力部 2 9 へ送る。画像出力部 2 9 は、受け取ったデータを次の画像処理部 1 5 へ出力する。

【 0 0 2 1 】

画像入力部 2 1 から画素データが出力されると、入力画素位置カウンタ 2 2 は、受け取った画素のバンド内もしくはページ内位置を把握する為に、主走査方向、副走査方向の画素位置をカウントする。

【 0 0 2 2 】

格納アドレス生成部 2 3 は、入力画素位置カウンタ 2 2 より得られる入力画素の画素位置に応じて、画素データ保持メモリ 2 5 に格納する際の格納アドレスを計算する。画素書込み部 2 4 は、画像入力部 2 1 から入力された画素データを、格納アドレス生成部 2 3 で算出された格納アドレスに従って、画素データ保持メモリ 2 5 に書き込む。即ち、画素書込み部 2 4 は、実際に内部に実装されるメモリに対するライトアクセスを行う。

【 0 0 2 3 】

画素データ保持メモリ 2 5 は、画素書込み部 2 4 からの書き込み要求に応じて画素データを保持するとともに、画素読出し部 2 8 からの読み出し要求に応じて指示されたアドレスの画素データを出力する。こうして、画像入力部 2 1 から入力された画素値が、バンド画像における画素位置に基づいて算出された格納アドレスに従って画素データ保持メモリ 2 5 へ書き込まれる。

【 0 0 2 4 】

出力画素位置カウンタ 2 6 は、入力画素位置カウンタ 2 2 からのトリガに同期して、出力するに必要な画素が保持されたかどうかを判断する。そして、保持されていると判断された場合には、出力画素位置カウンタ 2 6 は後段の画像処理部 1 5 が必要とする画素位置をカウントする。

【 0 0 2 5 】

読出しアドレス生成部 2 7 は、出力画素位置カウンタ 2 6 からの位置情報を元に、画素データ保持メモリ 2 5 の対応するデータが存在するアドレスを生成する。出力画素読出し部 2 8 は、読出しアドレス生成部 2 7 において生成されたアドレスを元に、画素データ保持メモリ 2 5 に対してリードアクセスを行い、画素データを読み出す。

【 0 0 2 6 】

画像出力部 2 9 は、出力画素読出し部 2 8 から出力された画素を、次の画素処理ブロックに対して出力する。こうして、後段の画像処理部 1 5 が必要とする画素位置に対応した画素値が画素データ保持メモリ 2 5 から読み出されて、画像処理部 1 5 へ供給されることになる。尚、もし参照画像生成部 1 4 において処理されるべきでない画素データが画像入力部 2 1 に入力された場合には、画像出力部 2 9 は画像入力部 2 1 から送られる画素データを選択して、画像処理部 1 5 に出力する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本実施形態において前提となるページ画像に対するバンド処理の概要と、バンド内でのデータの走査方向を説明する図である。尚、バンド内のデータの走査方向については、通常のラスタ走査とクロスバンド走査が示されている。

【 0 0 2 8 】

図 3 において、3 1 は、処理対象となる入力画像としてのページ画像である。このようなページ画像 3 1 は入力画像保持メモリ 1 1 に保持される。本実施形態では、図 3 に示すような、ページ画像 3 1 を横方向に短冊状に区切ったバンド画像 3 2 , 3 3 ごとに画像処理を行う方法が採用される。その際に、3 4 に示すようにラスタと呼ばれる画像横方向に順次画素を処理していくライン処理と、3 5 に示すように、バンド内での縦方向に順次画素を処理していくクロスバンド処理とがある。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、上記のような 2 つの方式のバンド処理方法において、たとえばフィルタ処理な

10

20

30

40

50

ど局所的な２次元的な画素集合を元に画像処理を行う場合に必要なバッファの要件について説明している。

【 0 0 3 0 】

図４の（ a ）は、図３において説明したように切り出されたバンド内の画素を、横方向すなわちライン方向に順次処理を行っていくライン処理が行われるバンドを示している。ライン処理において範囲４１の画素に対してフィルタ処理などの面的な処理を行う場合は、複数のラインにわたる画素を記憶しておかなければ前のラインの画素を範囲４１の領域内で同時に使用することが出来ない。例えばバンド内の左上に位置する画素が処理に入力されるのは、バンド内の最初のラインの最初のカラム位置を読み込んだときであり、その後、右側に位置する画素が次々と読み出される。従って、最初の画素を次のラインの画素とともに使用するためには、次のラインの画素が入力され、処理が開始できるまで、最初に入力された画素データをどこかに保持しておかなければならない。

10

画像処理がより多くのラインにまたがった画素を必要とする場合には、さらに２ライン目、３ライン目の画素も全て保持しておかなければならない。

【 0 0 3 1 】

したがって、範囲４１の領域の画像処理を行うためには、実は図４の（ b ）に示す範囲４２の画素データを保持しておくだけのメモリが必要となる。

【 0 0 3 2 】

これに比べて、図４の（ c ）に示すようなクロスバンド方向に画素を読み込んでいく処理方法の場合、はるかに少ない画素保持メモリで処理が可能である。例えば、範囲４３についてフィルタ処理などの面的な処理を行う場合に必要な保持すべき画素は、画素の読み込み順からして図４の（ d ）に示される範囲４４の範囲で十分であることが理解されよう。

20

【 0 0 3 3 】

こうしたことから、クロスバンド処理を用いたデータ処理では、非常に少ない内部メモリで、面的な処理を実行する処理を実装できるがわかる。

【 0 0 3 4 】

ところが、実際に面的な処理を行う際には、周囲の画素を使用して中央の１点の画素を生成することから、入力画像の範囲を全て処理する場合に、入力画像の上下左右端において、画像の外側の画素を参照しなければならなくなる場合がある。もちろん、このような周囲の画素を参照せずに処理を行うことも可能であるが、その場合、フィルタ処理等で参照する周辺画素の幅分の画素領域を入力画像から削ってしまうことになるため、入力画像サイズと出力画像サイズが異なってしまう。こうしたことは、複数の異なるフィルタ係数によるフィルタを連続してかけなければならないような画像処理を行う際に非常に問題となる。なぜなら、フィルタをかける回数分画像がどんどん小さくなってしまい、最終的な出力画像において有効な画像範囲を十分に確保することが難しくなるためである。

30

【 0 0 3 5 】

こうしたことから、図５に示すように、入力画像５１に対して、範囲５２を参照するフィルタ処理などをかける場合には、画像の外側に参照画像５３を補う処理が必要となる。

【 0 0 3 6 】

40

この画像の外側に補われるべき画像の範囲、即ち参照領域は、図５中の５２，５４，５６，５７に示すように画像の４隅でのフィルタ処理を行うことを考慮して、ページの上下左右および斜めの領域を全て囲むように画素を生成する処理が必要となる。このようにページの上下左右端に対して位置付けられる参照領域の参照画像５３をバンド５８において意識するためには、複数バンドにまたがるバンド位置の管理と、上端、中央、下端でそれぞれ異なる参照画像生成処理を効率よく行うアルゴリズムが必要である。また、この処理において必須に実装されるメモリ容量を削減する必要もある。

【 0 0 3 7 】

図５の例では、このような外縁の参照領域における参照画像の画素を、入力画像の外縁付近の画素を、入力画像の端部を中心として折り返した形で生成した様子が示されている

50

。図6は、このような参照画像の生成処理を行う際に保持しておかなければならない画素範囲について示している。

【0038】

図6の(a)は、ライン単位の処理によってバンドを処理する場合を示している。ここで範囲61を必要とするフィルタ処理を行う場合には、範囲62の画素を画素データ保持メモリに保持しておかなければならない。なぜなら、62の領域は、次々と、右の画素を処理していくため、参照領域への画像の引き伸ばしに使用する上端の1ラインに含まれる画素については、フィルタの領域が完全に上端のラインを超えるまでずっと保持されなければならないからである。さらに、入力画像の上端から離れれば離れるほど(参照領域のライン数が増えるほど)、折り返し画像を生成するために入力画像の2ライン目、3ライン目の画像が必要となってくる。従って、参照画像として入力画像の上端・下端に付加するライン数が多ければ多いほど、この画素保持用の領域の高さは大きくなることになる。

10

【0039】

このことから、ライン処理の場合、画素データ保持メモリが保持しなければならないデータのサイズは、横幅 w が処理可能な最大の画像幅、高さ h が上参照画像または下参照画像のいずれか大きい方のライン数として決定される。その結果、画素データ保持メモリに必要なメモリサイズは、およそ $h \times w$ となる。

【0040】

これに対して、図6の(b)は、クロスバンド処理を用いた場合に画素データ保持メモリ25が保持すべきデータを示している。クロスバンド処理を用いた場合、範囲63を必要とするフィルタ処理のために必要な画素範囲は範囲64のようにすることができ、ライン処理(図6の(a))に比べて大幅に画素データ保持メモリの容量を削減出来ることがわかる。さらに、図6の(a)の範囲62に示した領域を保持する場合には、処理可能な画像の幅の最大値(w)を見積もらなければ必須メモリ量を決定できない。これに対して、図6の(b)の範囲64を保持するために必要な情報は、バンド処理を行う際のバンドの最大高さ(ch)を見積もればよく、処理対象の画像サイズに影響を受けないパラメータを用いて設計を行うことが出来る。このことにより、処理対象の画像サイズに制約をかけない処理を実装することが出来る。

20

【0041】

このことから、クロスバンド処理における画素データ保持メモリの横幅 cw は、左右参照画像のいずれか大きい方の幅によって決定され、高さ ch は処理可能な最大バンドライン数によって決定される。このように、画素データ保持メモリ25のメモリサイズはこのような小さな $cw \times ch$ でよく、先のライン単位処理での $h \times w$ に比べて非常に小さくてすむ。そして、上述したように、このメモリサイズは入力される画像サイズには一切関係なく、フィルタ処理などの実装された画像処理が必要とする周辺画像のサイズと処理単位となるバンドサイズという画像処理パラメータのみによって決定することができる。このため、画像処理における処理可能なライン幅 w などについてなんら制約を与えないという利点がある。

30

【0042】

図7は、図6の(b)の範囲64に示す画像データを格納した画素データ保持メモリ25を使用して、入力画像の周囲に参照画素を生成する処理の概念を示す図である。71は、クロスバンド方向(縦方向)に画素を処理する際に、過去に入力された画素データを保持するデータ保持メモリ25に保持される画素範囲を示している。この枠71に示した画素範囲の中にある画素が画素データ保持メモリ25に保持され、参照画像生成処理によって参照されることとなる。

40

【0043】

72は、この画素データ保持メモリ25に対して入力されてくる画素値の順序を示す矢印である。73は、例えば74に示す位置の参照画素を生成するために必要な画素を示している。図7の例では、上参照画素が2ライン、下参照画素が1ライン、左参照画素が2カラムの場合を示している。たとえば、参照画像として最初の画素となる画素74を出力

50

するためには、少なくとも折り返しの位置に画素番号（１９）の画素７３が入力されている必要がある。さらに、最初のカラムの画素を全て出力するためには、画素番号（２４）までが入力されている必要がある。尚、図７の例では、図７に示した枠７１内の画素値を保持することで、（１）～（８）の各画素について画像処理を実行することができ、バンド画像を重複させる必要が無い。バンド画像を重複させる場合、即ち再読み込み処理を行って画像処理を実行する場合、上参照画素が２ライン、下参照画素が１ラインとすると、上から２ラインはのりしろとして消費されるため、（３）～（７）までの画素が処理されることになる。

【００４４】

このように、参照画像を生成するためにはまず、入力画像を蓄積する処理を行い、十分な画素データが保持されたことを検知したところで、出力画素の読み出し位置を算出して画素を読み出し、出力していくという手順が必要となる。この判断は、上述したように、出力画素位置カウンタ２６によって行われる。

【００４５】

この際に、画素データ保持メモリ２５が最低限蓄積しなければならない画素数は、
最低保持画素数（左余白生成時）＝（左参照画像の幅＋１）×バンドライン数

・・・（式１）

となる。ここで式１に示した値が、入力画素位置カウンタ２２が出力開始の可否を判断するために参照する、必要最低限の保持画素数となる。入力画素位置カウンタ２２は、この画素数が入力されたことを検知することで、出力を開始する条件が整ったことを判断する。入力画素位置カウンタ２２は、出力を開始する条件が整ったと判断すると、読出し処理開始トリガを出力画素位置カウンタ２６に発行する。

【００４６】

その後、入力画素位置カウンタ２２は、参照領域を含む「左参照画像幅＋１」個のカラムの領域を出力し終えるまで、画素入力を待たせる制御を、バンド画像入力部１２、走査変換部１３による入力側の処理に対して行わなければならない。尚、上述したように、図７示の画素番号（１９）の画素値が保持された時点から画像処理部１５への画素データの供給を開始（画素７４からの画素値の供給を開始）してもよい。この場合、出力画素位置カウンタ２６による出力開始の許可は、式１に示されるタイミングよりも早くなる。

【００４７】

続いて、バンド画像に対する画像処理を続けていき、最後に右参照画像を生成する際に必要な最低保持画素数は、

最低保持画素数（右余白生成時）＝（右参照画像の幅＋１）×バンドライン数

・・・（式２）

となる。

【００４８】

ここで、式１、式２に示されるこれらの条件は、画素データ保持メモリ２５のメモリサイズ決定の条件とは異なる。画素データ保持メモリ２５のメモリサイズの条件としては、式１および式２のいずれか大きい方を保持できるサイズであることとなり、式１、２のいずれか単独で決定されるものではない。

【００４９】

上記の式１は、先頭からの画素入力に対して参照画像出力を開始できる最低限の時間を規定するものとして定義づけられる。よって、左参照画像の幅が右参照画像の幅より小さい場合、必ずしも用意されたメモリ全てに画素が保持されている必要はなく、式１の条件を満たした時点で参照画像の出力を開始できる。

【００５０】

右参照画像の生成については、メモリに保持されている画素量が式２を満たしていることのみが条件であり、処理開始のタイミングはいずれにせよ入力画像のバンド領域に含まれる画素全ての入力が終了した時となる。

【００５１】

10

20

30

40

50

さらに、上参照画像のライン数については以下の関係を満たしていることが必要となる。

バンドライン数 上参照画像のライン数 + 1 . . . (式 3)

下参照画像についても同様に、

バンドライン数 下参照画像のライン数 + 1 . . . (式 4)

の条件があり、逆にこれらの両方を満たすバンドライン数を処理可能とすることが、本実施形態の参照画像生成処理における設計制約条件となる。

【 0 0 5 2 】

参照画像のサイズは、フィルタ処理などにおける周辺画素の参照範囲によってきまるため、画像処理として実行されるフィルタ処理等の画像処理パラメータによって決定される。従来のライン単位での処理において参照画像生成に必要なメモリ量は、画像サイズ×上参照画像ライン数である。例えば、プリント画像処理などで一般的な 600 dpi では A4 用紙の横幅が 5000 画素となる。7×7 のフィルタ処理を例にとると、参照画像ライン数は 3 ラインとなり、これを 1 画素あたり 3 バイトとして計算すると、5000×3×3 = 45 KB のメモリを実装しなければならない。このようなサイズのメモリを例えばハードウェアの中に実装する場合は比較的高いコストを必要としてしまうことになる。

【 0 0 5 3 】

これに対して、クロスバンド処理において必要となるメモリサイズは、上下左右参照画像の幅を 3 ライン、3 カラムとすると、(3+1)×(3+1)×3 バイト = 56 バイトで済むことになる。しかし実際には、フィルタ処理を行うためのバンドライン数を供給しなければならないことから、バンドライン数は少なくとも 7 ライン以上となるため、(3+1)×7×3 バイト = 84 バイトとなる。この数字からも、本実施形態によるコスト削減の効果は非常に大きいことが分かる。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、第 1 実施形態による画素データ保持メモリ 25 への書込み処理を説明するフローチャートである。

【 0 0 5 5 】

まず、ステップ S81 において、入力画素位置カウンタ 22 は、入力される画素データのバンド画像における画素位置 (dx、dy) をそれぞれ 0 に初期化する。次に、ステップ S82 において画像入力部 21 から画素値が 1 つ入力されると、ステップ S83 において、格納アドレス生成部 23 は、格納アドレスを以下に示す式 5 で求める。格納アドレス生成部 23 は、入力画素位置カウンタ 22 からの dx、dy と、左右の参照領域のいずれかが大きいほうに 1 を足した画素格納メモリ有効画素幅 bw とを用いて、格納アドレス (WriteAddress) を以下に示す式 5 で求める。

WriteAddress = (dx % bw) + dy * bw . . . (式 5)

ここで、dx % bw は、dx を bw で割った余りである。

【 0 0 5 6 】

尚、この式 5 では、1 アドレスに 1 画素が格納される場合を示している。従って、たとえば、RGB 画像など 1 画素が複数アドレスに格納される場合には、1 画素のデータを格納するために必要なアドレス数をこの式 5 に乗ずることによって格納アドレスを算出することになる。

【 0 0 5 7 】

次にステップ S84 において、画素書込み部 24 は、格納アドレス生成部 23 がステップ S83 で生成した画素データ保持メモリ 25 の格納アドレスに、入力画素データを格納する。そして、ステップ S85 において、入力画素位置カウンタ 22 は、dy を 1 加算する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S86 において、dy があらかじめ設定されたバンドライン数 (バンド画像の最大バンドライン数) に到達したか否かが判断される。dy があらかじめ設定されたバンドライン数に到達した場合は、処理はステップ S87 へ進む。ステップ S87 において、

入力画素位置カウンタ 22 は、 dy を 0 に初期化した上で、 dx を 1 加算する。そして、ステップ S 88 において、 dx があらかじめ設定されたカラム数（バンド画像の最大のカラム数）に到達したか否かが判断される。 dx が予め設定されたカラム数に到達していなければ、当該バンド画像から読み込む画素が残っているので、処理をステップ S 82 にもどす。ステップ S 86 において dy があらかじめ設定されたバンドライン数に到達していない場合は、処理はステップ S 82 に戻り、次の画素データの入力を受け付ける。また、ステップ S 88 において dx が予め設定されたカラム数に到達した場合は、当該バンド画像に関して全ての画素値が入力されたことになるので、本処理を終了する。

【0059】

このようにして入力画素を画素保持メモリに格納していき、参照画像を生成するのに必要なデータが画素データ保持メモリにたまったところで、図 7 で説明したように画素値を読み出す。これにより、画像を鏡に映したような参照画像が生成される。以下、画素データ保持メモリからの画素値の読み出し手順について、説明する。

【0060】

図 9 は、本実施形態による、出力画素データを得るための読み出しアドレス生成処理を示すフローチャートである。

【0061】

画素データ保持メモリ 25 からバンド画像に関する画素値の読み出しを開始するにおいて、まずステップ S 901 において、出力画素位置カウンタ 26 は、出力画素位置 (ix , iy) および出力終了位置 (iw , ih) を初期化する。初期化は、以下に示す式 6, 7, 8, 9 によって行われる。尚、この初期化では、入力されるバンド画像の左端部のカラムは $ix = 0$ 、上端部のラインは $iy = 0$ としている。また、図 7 の例では、出力されるバンド画像（参照領域が補われたバンド画像）は、左端部のカラムは $ix = -2$ 、 $iy = -2$ となる。

$$ix = \text{左参照画像のカラム数} \times (-1) \quad \dots (\text{式 } 6)$$

$$iy = \text{上参照画像のライン数} \times (-1) \quad \dots (\text{式 } 7)$$

$$iw = \text{入力画像幅} - 1 \quad \dots (\text{式 } 8)$$

$$ih = \text{バンドライン数} - 1 \quad \dots (\text{式 } 9)$$

【0062】

次にステップ S 902 において、出力画素位置カウンタ 26 は、入力画素位置カウンタ 22 からの読み出し処理開始トリガを待つ。読み出し処理開始トリガにより出力処理が開始されると、ステップ S 903 において、読み出しアドレス生成部 27 は、画素データ保持メモリ 25 上の読み出し位置 (X , Y) を (ix , iy) から以下の式 10、式 11 で求める。

$$X = |ix| \quad \dots (\text{式 } 10)$$

$$Y = |iy| \quad \dots (\text{式 } 11)$$

【0063】

次にステップ S 904 において、 ix が iw を超えているかどうかの判定を行い、超えている場合には、ステップ S 905 に進み、読み出しアドレス生成部 27 は、以下の処理によって X を求める。 X が iw を越えている間は、

$$X = iw - (ix - iw) \quad \dots (\text{式 } 12)$$

【0064】

同様にステップ S 906 において iy が ih を超えているかどうかの判定を行い、超えている場合には、ステップ S 907 に進み、読み出しアドレス生成部 27 は以下の処理によって Y を求める。

$$Y = ih - (iy - ih) \quad \dots (\text{式 } 13)$$

これら式 12, 13 は、入力画像領域からはみ出した分を画像の内側に写像する式となっている。

【0065】

そしてステップ S 908 において、読み出しアドレス生成部 27 は、求められた位置 (X , Y) から画素データ保持メモリ 25 の読み出しアドレス (ReadAddress) を下に示す式 1

4 によって求める。

$$\text{ReadAddress} = (X \% b w) + Y * b w \quad \dots (式 14)$$

ここで、 $X \% b w$ は、 X を $b w$ で割った余りである。

【0066】

ステップ S 909 において、画素読出し部 28 は、ステップ S 908 で算出された読出しアドレスを用いて画素データ保持メモリ 25 から画素データを読み出す。そして、ステップ S 910 において、画像出力部 29 は画像読出し部 28 が読み出した画素値を出力する。

【0067】

以上のようにして、画像の折り返しによる参照画像生成処理が行われる。尚、式 14 も、書込みアドレスと同じように 1 画素を 1 アドレスに格納する場合の式となっている。従って、たとえば RGB 画像などのように 1 画素が複数アドレスに格納される場合には、この式 14 の右辺全体に 1 画素分の格納に必要なアドレス幅をかけることによって、読み取りアドレスを計算できる。

【0068】

以上のようにアドレスを計算し、画素データ保持メモリ 25 から画素データを読み出すと、処理はステップ S 911 に進む。ステップ S 911 において、出力画素位置カウンタ 26 は、 $i y$ に 1 を加算する。

【0069】

ステップ S 912 において、出力画素位置カウンタ 26 は、 $i y$ が出力バンドライン数 + 下参照画像ライン数を超えているかどうかを判定する。そして、超えていると判定された場合には、ステップ S 913 において、出力画素位置カウンタ 26 は $i y$ を再び式 7 によって初期化するとともに、 $i x$ に 1 を加算する。ステップ S 912 で超えていないと判定された場合には、ステップ S 903 に処理を戻し、次の画素出力を行う。

【0070】

この際に、処理制御として、左参照画像を生成している間と、第 1 カラム目の入力画素そのものを出力している間は入力データを受け付けずに制御することで、画素保持メモリを必要最低限のサイズにすることが可能である。

【0071】

以上説明したように、第 1 実施形態に開示されたアルゴリズムによれた、参照画像を生成するために必要なメモリは、

$$(\text{バンド処理可能な最大ライン数}) \times (\text{左右参照画像の大きいほうのカラム数}) \times (1 \text{ 画素のバイト数}) \quad \dots (式 15)$$

によって算出されるごく小さなサイズとなる。そのため、さまざまな画像サイズに対応した参照画像生成を行う処理モジュールを低コストで実装することが可能となる。

【0072】

図 10 は、以上のようにして算出されるアドレスが、画素データ保持メモリ 25 上でどのように動くかについて示している。

【0073】

矢印 101 は、出力の 1 カラム目（参照領域の 1 カラム目）の画素値の読出しにおける Y の移動の軌跡である。矢印 102 は、出力の 2 カラム目の画素値の読出しにおける Y の移動の軌跡である。矢印 103 は、出力の 3 カラム目の画素値の読出しにおける Y の移動の軌跡である。矢印 104 は、出力カラムごとに移動する X の軌跡である。

【0074】

図 11 は、上述した読出しアドレスの計算によって求められた画素を出力した場合の出力画素の並びと出力順序を示したものである。111 は、出力される画素の出力順序を示す。尚、図 11 の例では、上側の参照領域が 2 ライン、下側の参照領域 1 ライン、左側の参照領域が 2 カラムの場合を示している。また、バンド画像単位で参照領域を形成して、バンド単位で画像処理を完結するようにしているため、図 11 の最下端のライン（枠 112 の下の (23) (15) ... (31) のライン）まで読出しを行っている。オーバーラッ

10

20

30

40

50

プ領域を繰り返し読み込む再読み込み処理が行われる構成であれば、(24)(16)(8) ... (24)のラインまでが読み出し処理による読み出しの対象となる。そして、次のバンドでは、(22)(14) ... (30)のラインからのバンド画像がオーバーラップして取得されることになる。

【0075】

以上のように、第1実施形態によれば、実際に出力する画素範囲よりも小さく、かつ入力画像のサイズによらない、小さいサイズの画素データ保持メモリ25を使用して所望の参照画像を生成することができる。

【0076】

<第2実施形態>

第1実施形態では、バンド単位に参照画像を生成する処理を省メモリで実装するためのアルゴリズムについて説明した。しかし、すでに図5に示したとおり、1ページの画像は1バンドの画像範囲よりも多くのライン数を持つことが一般的である。そのため、1ページの画像の上端部分では上参照画像および左右参照画像の生成が必要であるが、その後1ページの画像の下端に来るまでは、左右端の参照画像のみを生成する処理のみが必要となる。また、1ページの下端においては、左右参照画像と下参照画像の生成が必要となる。このように、ページに対する周囲の参照画像を生成する場合には、現在処理中のバンドがページのどの位置を処理しているかを管理しなければ、ページに対する周囲の参照画像を生成することはできない。

【0077】

よって、第2実施形態では、ページ単位での参照画像生成に関する座標管理処理について説明する。図12は、入力画像全体に対するバンド画像の位置関係について説明するための図である。

【0078】

121は、入力画像全体である。122は、入力画像121の上端に接する領域を処理するバンド画像である。123は、入力画像の上端・下端のいずれにも接していない領域でのバンド画像のひとつである。124は、入力画像の下端を含むバンド画像である。バンド画像122の領域では、左右の参照画像に加えて上側の参照画像を生成する処理を行わなければならない。

【0079】

そのため、参照画像生成処理においては、各バンドの入力画像内でのライン位置を管理する必要がある。そこで、第2実施形態では、ページ内のライン位置を示す変数pyを用意し、pyを入力画像の先頭で初期化し、バンド処理が終了するごとに、次のバンド入力先頭ラインまでのライン数をpyに加算する。このpyを参照することにより、各バンドの入力画像内でのライン位置を管理する。

【0080】

そして、py = 0である場合には、第1実施形態で説明した参照画像の生成処理が行われるように制御する。具体的にはバンド処理の初期化処理である式6～式9を実行する。

【0081】

pyが0でなく、なおかつpyにバンドライン数を足したものが入力画像の高さライン数を超えない場合には、式7の代わりに下に示す式16によって初期化を行う。

$$i_y = 0 \quad \dots (\text{式 } 16)$$

【0082】

また、pyが入力画像の高さライン数以上でなく、かつ、pyにバンドライン数を足したものが入力画像の高さライン数を超えている場合には、式9の代わりに、下に示す式17を使用する。

$$i_h = \text{バンドライン数} - 1 + \text{下参照画像} \quad \dots (\text{式 } 17)$$

【0083】

また、pyが0であってなおかつpyにバンドライン数を足したものが入力画像高さライン数を超えている場合には、式9の代わりに下に示す式18によってihの初期化を行う

。

$$i h = \text{バンドライン数} - 1 + \text{上参照画像} + \text{下参照画像} \quad \cdots (\text{式} 18)$$

【0084】

また、バンド画像123に示した領域では、左右参照画像のみを生成するだけでよい。この場合、バンド処理の先頭では、下に示す式19, 20, 21, 22によって初期化が行われる。

$$i x = \text{左参照画像} \times (-1) \quad \cdots (\text{式} 19)$$

$$i y = 0 \quad \cdots (\text{式} 20)$$

$$i w = \text{入力画像幅} - 1 \quad \cdots (\text{式} 21)$$

$$i h = \text{バンドライン数} - 1 \quad \cdots (\text{式} 22)$$

10

【0085】

これに対して、バンド画像124の領域については、2つの異なる処理内容が必要となる。1つは、上述した左右参照画像の生成であり、他の1つは、入力画像の高さが一般的には1バンドのライン数の倍数とは限らないということに起因する処理である。これはすなわち、バンド画像として入力される画像の下部の画像は、本来処理されるべき画像範囲ではないということが起きるということを意味している。この場合、参照画像生成処理においては、バンド画像の途中のライン以降は、それまでに入力されたラインのデータを用いて参照画像として生成した画素を出力しなければならないということになる。

【0086】

この状態を図13に示す。図13において、131は、入力画像の下端を含むバンド処理領域を示している。破線で囲まれた領域132は、バンド処理として入力されるライン数のうち入力画像として意味のある範囲を示している。ページ画像を入力する際に、このバンド処理領域131の中では、領域132に示すラインまでが入力画像として与えられる。その他は、たとえばメモリ上にあらかじめ格納されていたデータが読み出されるなどするため、入力としては不適切な画像領域となっている。

20

【0087】

このように、入力されるバンド画像のうち領域132のみに入力として扱える画像が格納されており、残りのラインについては領域132に示した画像を用いて何らかの画像データを生成し、埋めなければならない参照領域となる。

【0088】

30

この場合、単純にはすでに示したとおり折り返し位置にある画素を参照して下参照画素を生成すればよいのであるが、図13に示す状態では、参照画像を生成するためのデータが不足してしまう。即ち、入力されたバンド画像領域中の有効ライン数133のほうが、生成しなければならないライン数134を下回る可能性があり、単なる折り返し位置の参照では、参照する画素位置がバンド内に存在しないことがありうる。この場合、矢印135に示すように有効画素範囲を行ったりきたりするような参照をしながら出力画素を読み出し、矢印136に示すような画素値の出力とすれば、画像の連続性を保ったまま、不足している入力画像並びに参照画像を生成することができる。

【0089】

< 第3実施形態 >

40

参照画像を付加する場合に、前記第1実施形態、第2実施形態では、折り返し画像を参照画像としているが、これに限られるものではない。第3、第4実施形態では、第1、第2実施形態と同様の構成において、参照画像として折り返し画像とは異なる画像を適用する場合の例を説明する。例えば、入力画像の上下左右の端部の画素のみを引き伸ばすように参照画像の画素を生成してもよい。この場合、たとえば参照画像生成処理として、折り返し画像による参照画像生成と端部のひきのばしによる参照画像生成をモード指定などで両立させるように構成しても良い。その場合には、折り返しに必要なメモリが実装されていれば単なる参照アドレスの生成方法の切替のみで実現できる。

【0090】

入力画像の上下左右の端部の画素のみを引き伸ばすように参照画像が生成される様子は

50

図 1 4 に示したとおりである。このような参照画像の生成は、参照領域の各画素位置の画素値が、バンド画像の最も近い画素位置の画素値となるように、参照領域の画素位置を画素データ保持メモリ 2 5 内の格納アドレスへ変換することで実現される。即ち、第 1 実施形態で示した式 1 0、1 1、1 2、1 3 の代わり、以下のようにして読み取り位置 (X, Y) を算出すればよい。

【 0 0 9 1 】

$$X = i \times \dots (\text{式 } 2 \ 3)$$

$$Y = i \ y \dots (\text{式 } 2 \ 4)$$

ただし、 $i \times$ が負である場合には、

$$X = 0 \dots (\text{式 } 2 \ 5)$$

とし、 $i \ y$ が負である場合には、

$$Y = 0 \dots (\text{式 } 2 \ 6)$$

とする。また、 $i \times$ が $i \ w$ を超えている場合には、

$$X = i \ w \dots (\text{式 } 2 \ 7)$$

とし、 $i \ y$ が $i \ h$ を超えている場合には、

$$Y = i \ h \dots (\text{式 } 2 \ 8)$$

とする。以上はつまり、入力画像領域からはみ出した分については、横方向については、0 カラム目または最終カラムの画像データのコピーにより参照画像が生成される。また、縦方向については、0 ライン目または最終ラインの画像データのコピーにより参照画像生成される。

【 0 0 9 2 】

次に、この場合に必要なメモリサイズと入出力画素の配置について、図 1 4 を用いて説明する。

【 0 0 9 3 】

上記計算方法によって参照される、参照画像を生成するのに必要な画素範囲は、入力画像の最端部の 1 カラム・1 ラインである。従って、第 3 実施形態では、第 1 実施形態に示したメモリサイズよりもさらに小さい、下記の式 2 9 によって表されるサイズのメモリを実装すればよい。

$$(\text{バンド処理可能な最大ライン数}) \times (1 \text{ カラム}) \times \text{画素バイト数} \dots (\text{式 } 2 \ 9)$$

これを示しているのが図 1 4 の枠 1 4 1 である。

【 0 0 9 4 】

図 1 4 の矢印 1 4 2 は、入力される画素のクロスバンドデータフローにおける入力順序を表している。この場合、たとえば最初に出力される画素 1 4 4 は最初に入力された画素 1 4 3 である。

【 0 0 9 5 】

この後、第 1 実施形態で示した位置計算式により、 $i \times$ および $i \ y$ がしばらくは負の値をとり続けるため、画素 1 4 3 ((1) と図示されている画素) が連続で読み出されて出力されていく。その後、 $i \ y$ が 0 以上の位置になると、順次入力画素の (2)、(3)、(4) … の画素が読み出されて出力されていく。次のカラムにおいても $i \times$ は以前の入力画素の先頭位置よりも前、すなわち負の位置を読み出そうとするため、再び $i \times$ は 0 に置き換えられ、画素 (1) から読出しが行われていく。この後、 $i \times$ が 0 の場合の処理を開始した後、 $i \ y$ についての読出しが終了したところから順次新たな入力画素を受け入れていく。こうして、次のカラムの入力である (9)、(1 0)、(1 1) … を画素データ保持メモリ 2 5 に書き込んでいくことで、順次カラム単位に参照画像を生成しながら処理を行っていくことができる。

【 0 0 9 6 】

最後に、右参照画像生成処理においては、 $i \times$ が $i \ w$ を超えた場合として、 $i \times$ が $i \ w$ に置き換えられるため、最終カラムの画素が繰り返し出力され、読出し処理を完遂することができる。

【 0 0 9 7 】

以上のように、単純に入力画像端部の画素をコピーすることで参照画像を作成する処理を行う場合には、さらに少ないメモリ容量で処理を構成することができ、より低コストな実現が図れる。

【 0 0 9 8 】

また、言うまでもないことであるが、このようなメモリの実装は、最低限の実装サイズを示しており、これ以上のメモリを実装している場合にもなんら問題なく、上記各本実施形態を実現することが可能である。つまり、実装されているメモリ上で参照する範囲を限定して用いる処理を行うことで、この最低メモリ量以上のメモリを実装していてもなんら問題はない。

【 0 0 9 9 】

10

したがって、たとえば第 1 実施形態に記載した、折り返し画像により参照画像を生成する処理を行えるメモリ実装においても、第 3 実施形態で示したような端部画素のコピーによる参照画像生成処理を同様に実施することができる。すなわち、これらの処理を何らかのモード切替手段によって切り替えるように実施できることは、本願の開示から明らかである。

【 0 1 0 0 】

< 第 4 実施形態 >

第 1 ～ 第 3 実施形態では、参照画像を生成する場合に、単純に 1 画素のデータ生成に 1 つの入力画素値を使用しているが、これに限られるものではない。例えば、複数の入力画素値に平均処理を施して得られた画素値を参照画素として出力することもありうる。これは特に、第 3 実施形態で示したような端部 1 画素のコピーによる処理において、図 1 4 中の画素 (1) のみがたまたま周囲の画素と大きく違う値を持っていた場合の問題を穏やかに解決する場合に用いることができる方法である。

20

【 0 1 0 1 】

この場合、平均する画素範囲は 1 以上の任意の範囲でよいが、実際多くの範囲を平均するのであれば、第 1 実施形態に示したように折り返し画像を使用すればよいので、平均する画素範囲は数画素程度の範囲とすることが現実的である。

【 0 1 0 2 】

このような場合、たとえば、前記第 3 実施形態に示した式 2 3 ～ 式 2 8、によって、平均処理を行う際の基点位置を求めることが可能である。第 4 実施形態では、このようにして求められた基点画素位置を元に、付近の指定された範囲の画素を読み出して画素値の平均を取り、出力画素として出力する処理を行う。即ち、読出しアドレス生成部 2 7 は、参照領域の画素位置に最も近いバンド画像中の画素位置を基点として、所定ライン数及び所定カラム数の範囲の画素値を、画素データ保持メモリ 2 5 から取得するように読出しアドレスを生成する。従って、第 4 実施形態では、参照領域の 1 つの画素位置について、画素データ保持メモリ 2 5 の複数の読出しアドレスが生成されることになる。そして、画像出力部 2 9 は、画素読出し部 2 8 が複数の読出しアドレスから読み出した画素値の平均値を、当該参照領域の画素位置の画素値として出力する。

30

【 0 1 0 3 】

この場合、必要となる画素保持手段としてのメモリは、
(バンド処理可能な最大ライン数) × (平均するカラム数) × 画素バイト数
によってあらわされるものとなる。

40

【 0 1 0 4 】

図 1 5 に、第 4 実施形態についての処理概要を示す。枠 1 5 1 は、第 4 実施形態において必要となるメモリの入力画素位置に対する範囲である。矢印 1 5 2 は、クロスバンドフローに沿って入力される画素の入力順序を示す。枠 1 5 3 は、参照画素を生成する際に平均を行う範囲を示している。本例では、2 カラム × 3 ライン = 6 画素の画素値の平均が用いられる。

【 0 1 0 5 】

たとえば、枠 1 5 3 内において、画素 (1) の値のみが異なっているような場合を考え

50

る。第3実施形態では、図14に示すように画素(1)の画素値がそのまま参照画素として8画素分コピーされてしまう。このため、この範囲ではたった一つの異なる値を持つ画素(1)によって、画像処理結果が大きく影響されてしまうなどの弊害が出かねない。

【0106】

これに対して、第4実施形態に示すように特定の範囲(枠153内)の画素の平均値によって参照画素を生成する方法であれば、本来サンプル数の少ない特異な画素の影響を不当に受けることなく、端部の画像処理結果を得ることができる。

【0107】

以上説明したように、上記各実施形態によれば、クロスバンド処理において、処理対象画像の幅、高さに関係ないバンド高さに比例する非常に小さいサイズのメモリを用いて、10

【0108】

以上、実施形態を詳述したが、本発明は、例えば、システム、装置、方法、プログラムもしくは記憶媒体等としての実施態様をとることが可能である。具体的には、複数の機器から構成されるシステムに適用しても良いし、また、一つの機器からなる装置に適用しても良い。

【0109】

尚、本発明は、ソフトウェアのプログラムをシステム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによって前述した実施形態の機能が達成される場合を含む。この場合、20

【0110】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明は、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0111】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等の形態であっても良い。

【0112】

コンピュータプログラムを供給するためのコンピュータ読み取り可能な記憶媒体としては以下が挙げられる。例えば、フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM、DVD(DVD-ROM、DVD-R)などである。30

【0113】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることが挙げられる。この場合、ダウンロードされるプログラムは、圧縮され自動インストール機能を含むファイルであってよい。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明に含まれるものである。40

【0114】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布するという形態をとることもできる。この場合、所定の条件をクリアしたユーザに、インターネットを介してホームページから暗号を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用して暗号化されたプログラムを実行し、プログラムをコンピュータにインストールさせるようにもできる。50

【 0 1 1 5 】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどとの協働で実施形態の機能が実現されてもよい。この場合、OSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【 0 1 1 6 】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれて前述の実施形態の機能の一部或いは全てが実現されてもよい。この場合、機能拡張ボードや機能拡張ユニットにプログラムが書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行なう。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 7 】

【図 1】第 1 実施形態による画像処理システム構成例を示すブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態による参照画像生成装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】バンド画像処理におけるラスタ走査方法とクロスバンド走査方法を説明する図である。

【図 4】周辺画素を参照する処理のために必要となる保持領域の、走査方法による違いを説明する図である。

【図 5】周辺画素を参照する処理のために必要なページに対する参照画像範囲の例を示す図である。

【図 6】折り返しによる参照画像生成に必要な画素保持領域の、走査方法による違いを説明する図である。

【図 7】クロスバンド走査方法における画素保持バッファと、参照画像生成時の画素参照方法を説明する図である。

【図 8】第 1 実施形態の参照画像生成部における、入力画素の保持バッファへの書き込み処理を示すフローチャートである。

【図 9】第 1 実施形態の参照画像生成部における、保持バッファからの出力画素の読み出し処理を示すフローチャートである。

【図 10】第 1 実施形態による参照画像生成部における、出力画素の参照順序の概念図である。

【図 11】第 1 実施形態による参照画像生成部における、出力画素の座標位置を説明する図である。

【図 12】第 2 実施形態による、ページ上端、途中および下端におけるバンド位置と、ページ画像範囲との相互関係を説明する図である。

【図 13】第 2 実施形態における、参照画像生成部におけるページ下端のバンド位置での出力画素の座標位置を説明する図である。

【図 14】第 3 実施形態による参照画像生成部における、出力画素の座標位置を説明する図である。

【図 15】第 4 実施形態による参照画像生成部における、出力画素の座標位置を説明する図である。

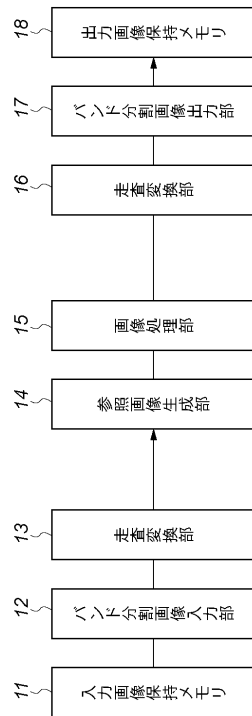
10

20

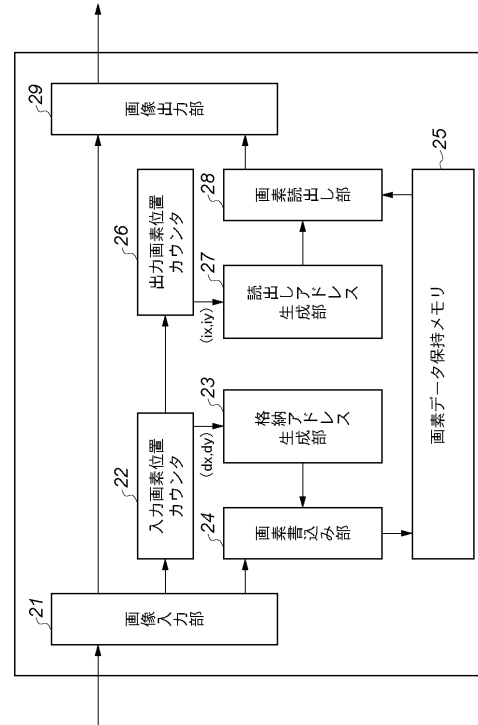
30

40

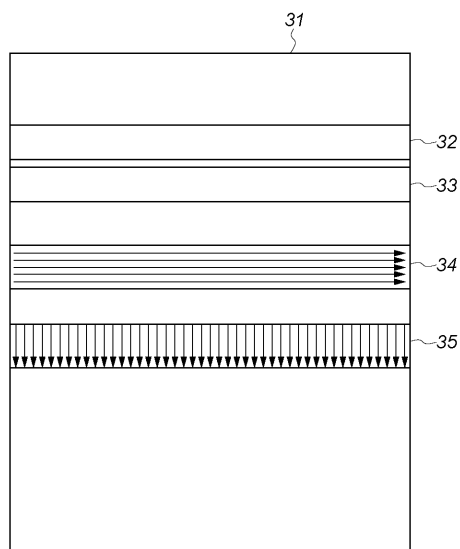
【図 1】



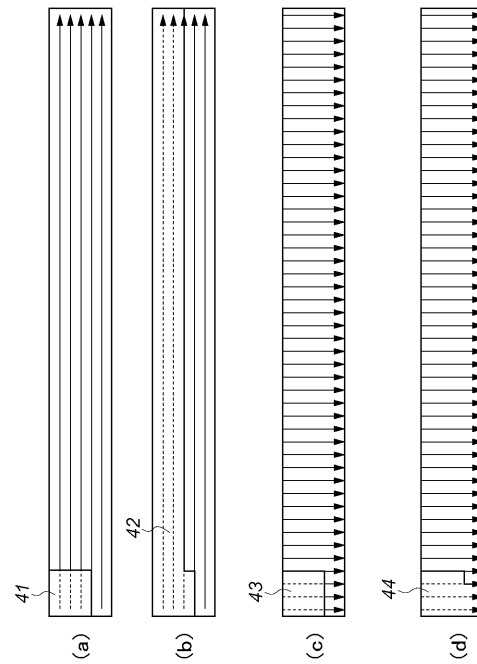
【図 2】



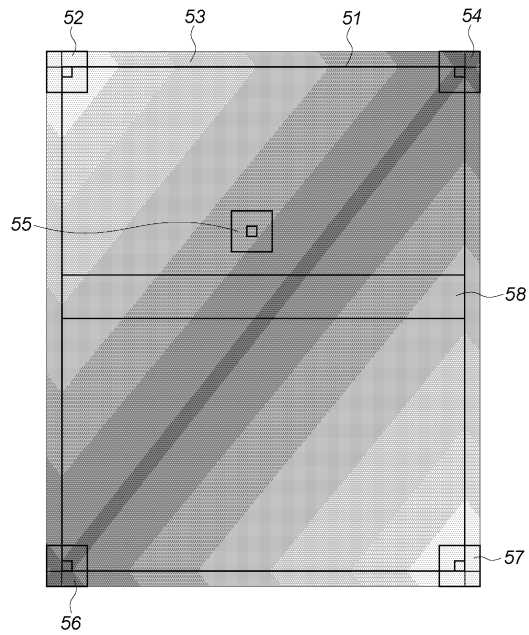
【図 3】



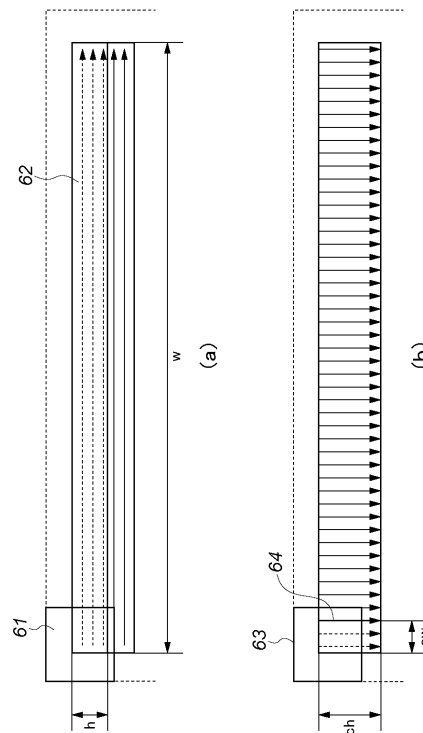
【図 4】



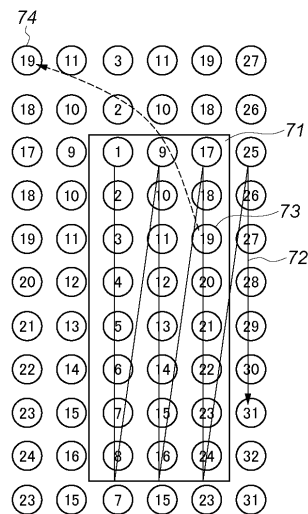
【図 5】



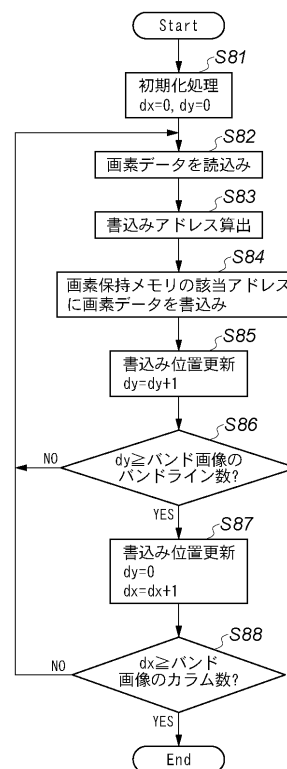
【図 6】



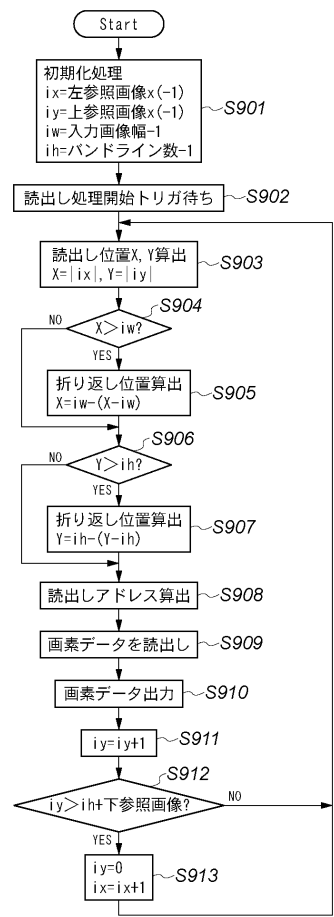
【図 7】



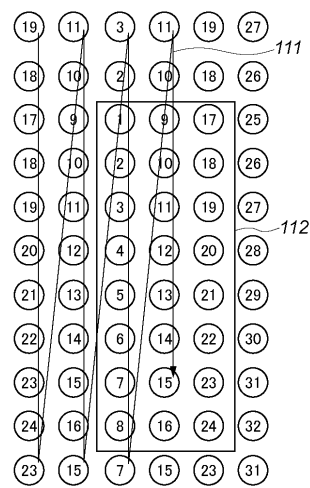
【図 8】



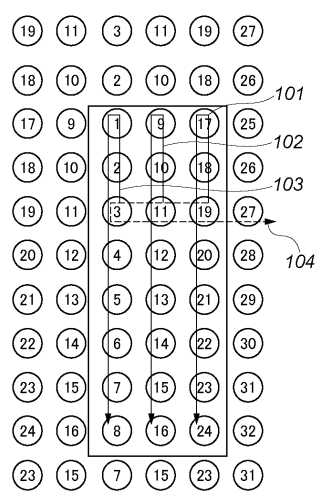
【図 9】



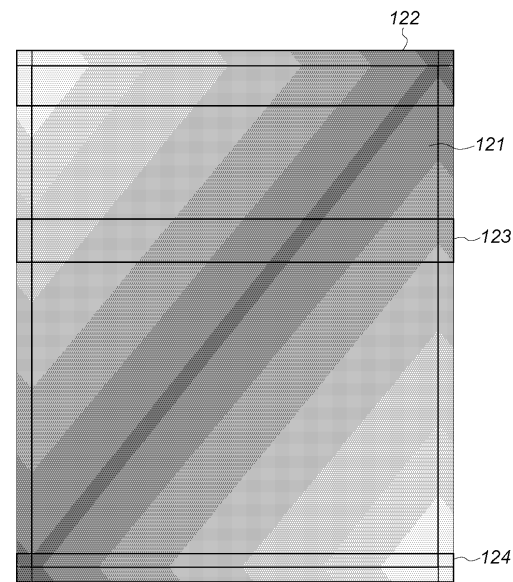
【図 1 1】



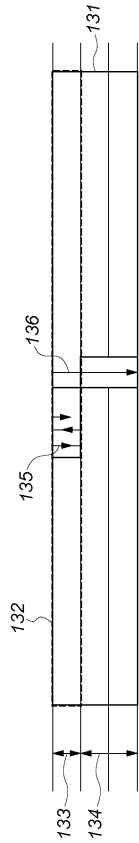
【図 1 0】



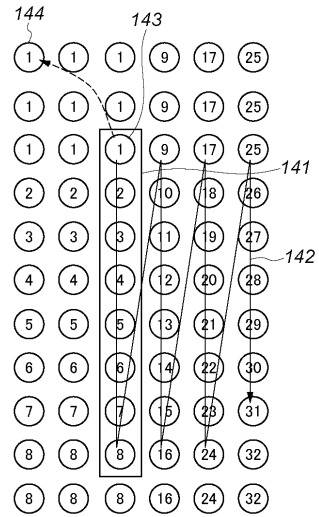
【図 1 2】



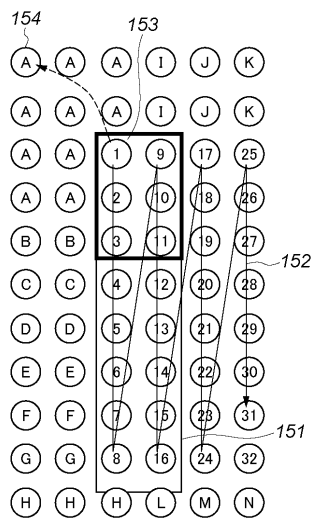
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (72)発明者 井上 博夫
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
- (72)発明者 山田 顕季
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 広 島 明芳

- (56)参考文献 特開2000-148969(JP,A)
特開2006-333371(JP,A)
特開2001-251502(JP,A)
特開2004-207923(JP,A)
特開2005-094212(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| G 0 6 T | 1 / 6 0 |
| H 0 4 N | 1 / 2 1 |
| H 0 4 N | 1 / 3 8 |