

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4754118号
(P4754118)

(45) 発行日 平成23年8月24日(2011.8.24)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int.Cl. F1
G06T 7/60 (2006.01) G06T 7/60 110

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2001-242409 (P2001-242409)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年8月9日(2001.8.9)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2003-58895 (P2003-58895A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年2月28日(2003.2.28)	(74) 代理人	100105647
審査請求日	平成20年4月16日(2008.4.16)		弁理士 小栗 昌平
		(74) 代理人	100119552
			弁理士 橋本 公秀
		(74) 代理人	100108589
			弁理士 市川 利光
		(72) 発明者	川野 肇
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	寸土 勸
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラベリング装置およびラベリング方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像データの連結領域に対してラベル付けを行うラベリング装置において、
 入力された画像データから画像入力データを得る手段と、
 スキャン位置にある対象画素より前にスキャンされた最新の少なくとも1ライン分の前記画像入力データを保持するラインバッファと、
 前記ラインバッファに保持された画像入力データからスキャン位置にある対象画素を含む2×2マトリクスの画素領域を抽出するマトリクス抽出手段と、
 抽出された前記画素領域の画素値により連結領域の開始または継続または終了を判定し、前記対象画素に対するラベル付けを行うラベル付け手段と、
 ラベル付けされた連結領域の情報を格納するラベル情報格納メモリと、を具備し、
 前記ラベル付け手段は、前記対象画素について連結領域の継続を判定した場合に、抽出された前記画素領域に番号の異なる複数のラベルでラベル付けされた画素がある場合は、最も小さい番号のラベルを選択し、前記選択されたラベルを前記継続を判定した連結領域の全画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことを特徴とするラベリング装置。

【請求項2】

前記ラベル付け手段は、1つ前の対象画素の判定結果をラベルバッファに仮ラベルとして保存し、前記対象画素の判定結果に基づいて前記対象画素および前記仮ラベルにラベル付けを行うことを特徴とする請求項1記載のラベリング装置。

【請求項 3】

前記ラベル付け手段は、前記対象画素について連結領域の開始を判定した場合に、抽出された前記画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、前記すでにラベル付けされた画素のラベルを前記対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のラベリング装置。

【請求項 4】

前記ラベル付け手段によりラベル付けを行うために、使用中止のラベルを含む使用可能なラベルを空きラベルとして格納する空きラベルメモリを具備することを特徴とする請求項 1 から 3 のうちいずれか一項記載のラベリング装置。

【請求項 5】

前記画像データの 2 次元スキャン方向に増加する座標 i 、 j における対象画素 $P(i, j)$ に対して、前記 2×2 マトリクスの画素領域は、画素 $P(i, j)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i-1, j-1)$ から構成されることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちいずれか一項記載のラベリング装置。

【請求項 6】

画像データの連結領域に対してラベル付けを行うラベリング方法であって、前記画像データの全画素を順次対象画素としてスキャンし、スキャン方向に増加する座標 i 、 j における前記対象画素 $P(i, j)$ について、画素 $P(i, j)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i-1, j-1)$ から構成される 2×2 マトリクスの画素領域を抽出し、抽出された前記画素領域の画素値により連結領域の開始または継続または終了を判定することにより、前記対象画素に対するラベル付けを行うに際し、

前記対象画素について連結領域の継続を判定した場合に、抽出された前記画素領域に番号の異なる複数のラベルでラベル付けされた画素がある場合は、最も番号の小さいラベルを選択し、前記選択されたラベルを前記継続を判定した連結領域の全画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことを特徴とするラベリング方法。

【請求項 7】

1 つ前の対象画素の判定結果をラベルバッファに仮ラベルとして保存し、前記対象画素の判定結果に基づいて前記対象画素および前記仮ラベルにラベル付けを行うことを特徴とする請求項 6 記載のラベリング方法。

【請求項 8】

前記対象画素について連結領域の開始を判定した場合に、抽出された前記画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、前記すでにラベル付けされた画素のラベルを前記対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことを特徴とする請求項 6 または 7 記載のラベリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、画像データの連結領域を検出し、この連結領域に対してラベル付けを行うラベリング装置およびラベリング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

対象面を撮像した濃淡画像を 2 値化处理し、その 2 次元 2 値画像データから連結領域を検出し、この連結領域に対してラベル付けを行うラベリング技術は、例えば、電子機器分野で使用されるシャドウマスク、液晶パネル、CRT パネル、プラズマディスプレイパネルなどの表面に現れる欠陥を検査するような場合に適用されている。

【0003】

従来のラベリング方法について、図 45 の 2 値画像を用いて説明する。ここで、認識すべき連結領域の画素値を「1」とし、その周囲の画素値を「0」とする。図 45 の (a) において、X 方向にスキャンしていき、最初のパターン R を画素値「1」により検出するとラベル番号 = 1 を付与する。領域が連続する同一図形であれば同一のラベル番号を付与する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

図 4 5 の (a) のように単純なパターンであればラベリングは容易であるが、図 4 5 の (b) に示すパターン S のような場合は処理が複雑になる。Y 1 ラインのスキャン時ではパターンが 2 個と判断され、それぞれラベル番号 = 2、ラベル番号 = 3 とラベリングされる。そして Y 2 ラインの X 1 点のところで不具合が生じる。すなわちラベル番号 = 2 とラベル番号 = 3 にラベル付けされた領域は同じ領域であることが判明する。そこでもう一度始めに戻り再スキャンを行ない、ラベル番号 = 3 にラベリングされた部分をすべてラベル番号 = 2 に変換する処理が必要となる。

【 0 0 0 5 】

このように再ラベリングを行い、Y 2 ラインの X 1 点から再び続きのラベリングをラベル番号 = 2 として実行することになる。1 回目のラベル付けを仮ラベリングという。ラベリングの途中で異なるラベル番号のパターンが合流した場合に、上記の例ではラベル番号 = 3 をラベル番号 = 2 に変換することになる。このように仮ラベリングを変換することをラベルの結合という。

10

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

前述の例では 1 回のラベルの付け直しで良いが、実画像においては一般に複雑な画像となるため、複数回のラベルの付け直しが必要になり、ラベル付け直しのスキャン時間は長くなり、高速に処理することは困難となる。また、この処理を実用的な規模のハードウェア回路で実現することは困難であるとともに、画像入力を行うカメラの出力信号に同期してリアルタイムに処理することも困難である。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来の問題点を解決するもので、画像データに対するラベリング処理を行う際に、ラベルの付け直しを行うための再スキャンを不要にし、1 回のスキャンによりラベル付けを行なうことができるラベリング装置およびラベリング方法を提供することを目的とする。

【 0 0 0 8 】

さらに、本発明は 1 回のスキャンによりラベル付けを行うことにより、画像データの入力時にリアルタイムにラベリング処理を行うことができるラベリング装置およびラベリング方法を提供することも目的とする。また、これらの効果により、実用的な規模のハードウェアでラベリング処理を行うラベリング装置を提供することも目的とする。

30

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係るラベリング装置は、画像データの連結領域に対してラベル付けを行うラベリング装置において、入力された画像データから画像入力データを取得する手段と、現在のスキャン位置にある対象画素より前にスキャンされた最新の少なくとも 1 ライン分の画像入力データを保持するラインバッファ (ラインバッファ 6) と、ラインバッファに保持された画像入力データからスキャン位置にある対象画素を含む 2×2 マトリクスの画素領域を抽出するマトリクス抽出手段 (ラベル更新回路 7) と、抽出された画素領域の画素値により連結領域の開始または継続または終了を判定し、前記対象画素に対するラベル付けを行うラベル付けラベル手段 (ラベル更新回路 7) と、ラベル付けされた連結領域の情報を格納するラベル情報格納メモリ (ラベル格納メモリ 1 2) と、を具備し、前記ラベル付け手段は、前記対象画素について連結領域の継続を判定した場合に、抽出された前記画素領域に番号の異なる複数のラベルでラベル付けされた画素がある場合は、最も小さい番号のラベルを選択し、前記選択されたラベルを前記継続を判定した連結領域の全画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うものである。

40

【 0 0 1 0 】

請求項 1 記載のラベリング装置によれば、ラインバッファに保持された 2 値画像入力データから対象画素とその対象画素の周囲に位置するスキャン済み画素を 2×2 マトリクスの画素領域として抽出することにより、スキャン済み画素中のすでにラベル付けされた画

50

素と対象画素との関係を判断することができるため、その画素領域の画素値の組み合わせから連結領域の開始、継続、終了を正しく判定することができ、ラベルの付け直しを行うための再スキャンが不要になり、1回のスキャンにより2次元2値画像データの連結領域に対してラベル付けを行うことができる。更に、請求項1に記載のラベリング装置によれば、ラベリングの途中で異なるラベル番号のパターンが合流した場合のラベルの結合を最終的に正しく処理することができるので、ラベルの付け直しを行うための再スキャンが不要になり、1回のスキャンにより2次元2値画像データの連結領域に対してラベル付けを行うことができる。

【0011】

本発明の請求項2に係るラベリング装置は、請求項1記載のラベリング装置において、前記ラベル付け手段は、1つ前の対象画素の判定結果をラベルバッファに仮ラベルとして保存し、前記対象画素の判定結果に基づいて前記対象画素および前記仮ラベルにラベル付けを行うものである。

10

【0012】

請求項2記載のラベリング装置によれば、連結領域の終了を判定した場合にのみ、ラベル付けされた連結領域の情報をラベル情報格納メモリに格納することにより、連結領域の継続を判定している間はラベル付けのアルゴリズムを簡単にすることができ、効率よくラベリング処理を行うことができる。

【0013】

本発明の請求項3に係るラベリング装置は、請求項1または2記載のラベリング装置において、ラベル付け手段が対象画素について連結領域の開始を判定した場合に、抽出された画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、すでにラベル付けされた画素のラベルを対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うものである。

20

【0014】

請求項3記載のラベリング装置によれば、連結領域の開始を判定した場合に、抽出された画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、すでにラベル付けされた画素のラベルを対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことにより、スキャン済みの連結領域に異なるラベル付けが生ずることを避けることができる。

【0017】

本発明の請求項4に係るラベリング装置は、請求項1から3のうちいずれか一項記載のラベリング装置において、ラベル付け手段によりラベル付けを行うために、使用中止のラベルを含む使用可能なラベルを空きラベルとして格納する空きラベルメモリを具備するものである。

30

【0018】

請求項4記載のラベリング装置によれば、ラベルの結合により生ずる使用中止のラベルも含めてラベル付けに用いる使用可能なラベルを管理することにより、ラベル付けを効率よく処理することができる。

【0023】

本発明の請求項5に係るラベリング装置は、請求項1から4のうちいずれか一項記載のラベリング装置において、画像データの2次元スキャン方向に増加する座標 i 、 j における対象画素 $P(i, j)$ に対して、 2×2 マトリクスの画素領域を、画素 $P(i, j)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i-1, j-1)$ で構成するものである。

40

【0024】

請求項5記載のラベリング装置によれば、対象画素に対して抽出する 2×2 マトリクスの画素領域を上記により定義することで、連続領域における対象画素の位置付けを単純なアルゴリズムで判断することができるため、その画素領域の画素値の組み合わせから連結領域の開始、継続、終了を容易に判定することができ、ラベルの付け直しを行うための再スキャンが不要になり、1回のスキャンにより2次元2値画像データの連結領域に対してラベル付けを行うことができる。

【0025】

50

本発明の請求項 6 に係るラベリング方法は、画像データの連結領域に対してラベル付けを行うラベリング方法であって、この画像データの全画素を順次対象画素としてスキャンし、スキャン方向に増加する座標 i 、 j における対象画素 $P(i, j)$ について、画素 $P(i, j)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i-1, j-1)$ から構成される 2×2 マトリクスの画素領域を抽出し、この抽出された画素領域の画素値により連結領域の開始または継続または終了を判定することにより、対象画素に対するラベル付けを行うに際し、前記対象画素について連結領域の継続を判定した場合に、抽出された前記画素領域に番号の異なる複数のラベルでラベル付けされた画素がある場合は、最も番号の小さいラベルを選択し、前記選択されたラベルを前記継続を判定した連結領域の全画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うものである。また、本発明の請求項 7 に係るラベリング方法は、1 つ前の対象画素の判定結果をラベルバッファに仮ラベルとして保存し、前記対象画素の判定結果に基づいて前記対象画素および前記仮ラベルにラベル付けを行うものである。

10

【0026】

請求項 6 記載のラベリング方法によれば、2 次元 2 値画像入力データをスキャンしながら、上記により定義された対象画素を含む 2×2 マトリクスの画素領域を抽出することにより、その画素領域にあるすでにラベル付けされた画素と対象画素との関係を単純なアルゴリズムで判断することができるため、この画素領域の画素値の組み合わせから連結領域の開始、継続、終了を容易に正しく判定することができ、ラベルの付け直しを行うための再スキャンが不要になり、1 回のスキャンにより 2 次元 2 値画像データの連結領域に対してラベル付けを行うことができる。

20

【0027】

本発明の請求項 8 に係るラベリング方法は、請求項 6 または 7 記載のラベリング方法において、対象画素について連結領域の開始を判定した場合に、抽出された画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、すでにラベル付けされた画素のラベルを対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うものである。

【0028】

請求項 8 記載のラベリング方法によれば、連結領域の開始を判定した場合に、抽出された画素領域にすでにラベル付けされた画素がある場合は、すでにラベル付けされた画素のラベルを対象画素に与えるラベルとするようにラベル付けを行うことにより、スキャン済みの連結領域に異なるラベル付けが生ずることを避けることができる。

30

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態に係るラベリング装置の構成を示すブロック図である。

【0032】

図 1 において、1 は画像データを入力するカメラから得られるカメラクロック、2 はカメラクロック 1 に同期して画素出力信号やラベリング装置内の各種タイミング信号を発生するタイミング発生回路、3 は画素出力信号に同期して連結領域の面積をカウントする面積計数回路、4 はラベリング処理中の各種ラベル情報を保持するラベルテーブル、5 はラストスキャン方式により入力された画像データを 2 値化した 2 値画像データ入力、6 は現在の入力より前に入力した最新の少なくとも 1 ライン分の 2 値画像入力データを保持するラインバッファである。

40

【0033】

さらに図 1 において、7 は現在の 2 値画像入力データ 5 およびラインバッファ 6 に保持されたデータから 2×2 マトリクスの画素領域を抽出し、連結領域の開始または継続または終了を判定し、対象画素に対するラベル付けを行うラベル更新回路、8 は対象画素に与えるラベルを発生するラベル ID 発生回路、9 は連結領域の開始に際してラベルを初期化するラベル初期化回路、10 は使用中止のラベルを含め使用可能なラベルを空きラベルとして格納する FIFO 形式の空きラベルメモリ（空きラベル FIFO）、11 は処理中の連

50

結領域のラベル付け情報を一時保持するラベルバッファ、12はラベル付けされた連結領域の情報を格納するラベル格納メモリである。

【0034】

以上のように構成されたラベリング装置の動作を、以下、図2から図44を参照して詳細に説明する。図2から図44において、連結領域として認識すべき画素は塗りつぶして表現する。例えば、塗りつぶした画素の画素値は「1」、塗りつぶしていない画素の画素値は「0」である。

【0035】

図2および図3は、本ラベリング装置において抽出された 2×2 マトリクスの画素領域の画素値から連結領域の開始または継続または終了を判定し、対象画素に対するラベル付けを行うアルゴリズムについて、画素領域の画素値と処理動作の対応を示す図である。

10

【0036】

図2および図3においては、2次元スキャン方向に増加する垂直座標 i 、水平座標 j における対象画素 $P(i, j)$ について、抽出された 2×2 マトリクスの画素領域を構成する画素 $P(i-1, j-1)$ 、 $P(i, j-1)$ 、 $P(i-1, j)$ 、 $P(i, j)$ を、それぞれ、 $MTX1$ 、 $MTX2$ 、 $MTX3$ 、 $MTX4$ で表わしている。

【0037】

$MTX1$ および $MTX2$ がともに「0」であるときに、 $MTX3$ または $MTX4$ が「1」である場合は、連結領域の開始が判定され、ラベルを初期化する。 $MTX3$ が「0」ならば新しい連結領域であるので、ラベルIDを「New」とし、 $MTX3$ が「1」ならば、すでにラベル付けされた画素がある場合に当たるので、そのラベル(前行ラベル)をラベルIDとする。

20

【0038】

$MTX3$ および $MTX4$ がともに「0」であるときに、 $MTX1$ または $MTX2$ が「1」である場合は、連結領域の終了が判定され、それまでの連結領域情報をラベル付けしてラベル格納メモリにラベル書き込みを行う。

【0039】

画素領域の4画素がすべて「0」の場合は、連結領域の無い領域であることを示している。画素領域の4画素の組み合わせが以上説明した3つの場合のいずれにも該当しない場合は、連結領域の継続が判定され、それぞれの画素領域の画素値に応じた処理が行われる。

30

【0040】

次に具体的な画像例により、ラベリング装置の動作を詳細に説明する。図4は処理対象となる画像例であり、図5から図44は図4の画像に対するラベリング処理動作を説明する図である。各図にそれぞれの処理結果におけるラベルバッファ、ラベル格納メモリ、空ラベルFIFOの状態を示す。

【0041】

また、以下の説明において、 $MTX1$ 、 $MTX2$ 、 $MTX3$ 、 $MTX4$ の配列を MTX と略記する。すなわち、 $MTX = (MTX1, MTX2, MTX3, MTX4)$ であり、その値を「 $xxxx$ 」(x は1または0)で示す。

【0042】

図5においては、最初の入力に対して、 MTX が「0000」であるので、動作は何もしない。図6においては、 MTX が「0001」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベルIDをNewとし、ラベル面積を「1」とする。

40

【0043】

図7においては、 MTX が「0100」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベルIDがNewであるので、空きラベルFIFOから先頭の空きラベルであるラベルID=1を取得し、ラベル格納メモリのラベルID=1の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

50

【 0 0 4 4 】

図 8 においては、M T X が「 0 0 0 1 」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベル I D を N e w とし、ラベル面積を「 1 」とする。

【 0 0 4 5 】

図 9 においては、M T X が「 0 1 0 0 」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベル I D が N e w であるので、空きラベル F I F O から先頭の空きラベルであるラベル I D = 2 を取得し、ラベル格納メモリのラベル I D = 2 の位置にラベルバッファの内容を書き込む。その後、M T X が「 0 0 0 0 」の状態が続くので、その部分の説明を省く

10

【 0 0 4 6 】

図 1 0 においては、M T X が「 0 0 0 1 」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベル I D を N e w とし、ラベル面積を「 1 」とする。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 においては、M T X が「 0 1 0 1 」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に「 1 」を加算して更新する。その後、M T X が「 0 1 0 1 」の状態が続くので、ラベルバッファの面積の加算更新を続ける。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 においては、M T X が「 0 1 0 0 」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベル I D が N e w であるので、空きラベル F I F O から先頭の空きラベルであるラベル I D = 3 を取得し、ラベル格納メモリのラベル I D = 3 の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 3 においては、M T X が「 0 0 0 1 」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベル I D を N e w とし、ラベル面積を「 1 」とする。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 においては、M T X が「 0 1 0 0 」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベル I D が N e w であるので、空きラベル F I F O から先頭の空きラベルであるラベル I D = 4 を取得し、ラベル格納メモリのラベル I D = 4 の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

30

【 0 0 5 1 】

図 1 5 においては、M T X が「 0 0 0 1 」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベル I D を N e w とし、ラベル面積を「 1 」とする。

【 0 0 5 2 】

図 1 6 においては、M T X が「 0 1 0 1 」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に「 1 」を加算して更新する。その後、図 1 7 まで M T X が「 0 1 0 1 」の状態が続くので、ラベルバッファの面積の加算更新を続ける。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 8 においては、M T X が「 0 1 0 0 」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベル I D が N e w であるので、空きラベル F I F O から先頭の空きラベルであるラベル I D = 5 を取得し、ラベル格納メモリのラベル I D = 5 の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

【 0 0 5 4 】

50

図19においては、MTXが「0001」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベルIDをNewとし、ラベル面積を「1」とする。

【0055】

図20においては、MTXが「0100」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベルバッファの内容をラベル格納メモリに書き込む。その際、ラベルバッファのラベルIDがNewであるので、空きラベルFIFOから先頭の空きラベルであるラベルID = 6を取得し、ラベル格納メモリのラベルID = 6の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

【0056】

10

図21においては、MTXが「0001」であるので連結領域の開始と判定し、新しいラベルの記録を始めるために、ラベルバッファのラベルIDをNewとし、ラベル面積を「1」とする。

【0057】

図22においては、MTXが「0111」であるので連結領域の継続と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID = 1にラベル付けされた画素であることが分かるので、そのラベルID = 1をNewに代わるラベルバッファのラベルIDとし、ラベル格納メモリに記録されているラベルID = 1のラベル面積を、ラベルバッファのラベル面積に加算し、さらに「1」を加算して「3」とする。

【0058】

20

図23においては、MTXが「1101」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「4」とする。

【0059】

図24においては、MTXが「0110」であるので連結領域の継続と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID = 2にラベル付けされた画素であることが分かる。ここで、MTXの中にラベルID = 1とラベルID = 2の複数のラベル付けされた画素があることになるので、ここでは、あらかじめ設定された規則として小さい方のラベルID = 1を選択し、ラベル格納メモリに記録されているラベルID = 2の面積を、ラベルバッファのラベルID = 1の面積に加算して「5」とする。MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無い。また、ラベルID = 2の使用を中止したので、ラベル格納メモリのラベルID = 2の空きフラグを1にするとともに、空きラベルFIFOにラベルID = 2を追加する。

【0060】

図25においては、MTXが「1001」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「6」とする。

【0061】

図26においては、MTXが「0101」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「7」とする。図27においても、MTXが「0101」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「8」とする。

【0062】

40

図28においては、MTXが「0100」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベル格納メモリのラベルID = 1の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

【0063】

図29においては、MTXが「0010」であるので連結領域の開始と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID = 3にラベル付けされた画素であることが分かるので、格納メモリからラベルID = 3の内容を読み出し、ラベルID = 3とその面積「5」をラベルバッファに書き込む。MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無い。

【0064】

図30においては、MTXが「1011」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバ

50

ツファの面積に1を加算して「6」とする。

【0065】

図31においては、MTXが「1110」であるので連結領域の継続と判定するが、MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無く、何もしないで次に進む。図32と図33においては、MTXが「1010」であるので連結領域の継続と判定するが、MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無く、やはり何もしないで次に進む。

【0066】

図34においては、MTXが「1001」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「7」とする。

10

【0067】

図35においては、MTXが「0110」であるので連結領域の継続と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID=4にラベル付けされた画素であることが分かる。ここで、MTXの中にラベルID=3とラベルID=4の複数のラベル付けされた画素があることになるので、あらかじめ設定された規則として小さい方のラベルID=3を選択し、ラベル格納メモリに記録されているラベルID=4の面積を、ラベルバッファのラベルID=3の面積に加算して「8」とする。MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無い。また、ラベルID=4の使用を中止したので、ラベル格納メモリのラベルID=4の空きフラグを1にするとともに、空きラベルFIFOにラベルID=4を追加する。

【0068】

20

図36においては、MTXが「1000」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベル格納メモリのラベルID=3の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

【0069】

図37においては、MTXが「0011」であるので連結領域の開始と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID=5にラベル付けされた画素であることが分かるので、ラベル格納メモリからラベルID=5の内容を読み出し、ラベルID=5とその面積「5」をラベルバッファに書き込み、さらに面積に「1」を加算して「6」とする。

【0070】

図38においては、MTXが「1111」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「7」とする。図39においても、MTXが「1111」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「8」とする。

30

【0071】

図40においては、MTXが「1110」であるので連結領域の継続と判定するが、MTX4が「0」であるので、対象画素についての加算は無く、何もしないで次に進む。

【0072】

図41においては、MTXが「1011」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「9」とする。図42においては、MTXが「1101」であるので連結領域の継続と判定し、ラベルバッファの面積に1を加算して「10」とする。

40

【0073】

図43においては、MTXが「0111」であるので連結領域の継続と判定し、かつ、MTX3がすでにラベルID=6にラベル付けされた画素であることが分かる。ここで、MTXの中にラベルID=5とラベルID=6の複数のラベル付けされた画素があることになるので、あらかじめ設定された規則として小さい方のラベルID=5を選択し、ラベル格納メモリに記録されているラベルID=6の面積を、ラベルバッファのラベルID=5の面積に加算して「11」とする。さらに面積に「1」を加算して「12」とする。また、ラベルID=6の使用を中止したので、ラベル格納メモリのラベルID=6の空きフラグを1にするとともに、空きラベルFIFOにラベルID=6を追加する。

【0074】

50

図44においては、MTXが「1100」であり、ラベルが途切れるため、連結領域の終了と判定し、ラベル格納メモリのラベルID = 5の位置にラベルバッファの内容を書き込む。

【0075】

以上のように、ラスタスキャン方式により順次入力される画像データを2値化した2値画像入力データから、対象画素とその対象画素の周囲に位置するスキャン済み画素を2×2マトリクスの画素領域MTXとして抽出することにより、この画素領域MTXの画素値から連結領域の開始、継続、終了を正しく判定することができ、1回のスキャンにより2次元2値画像データの連結領域に対してラベル付けを行うことができる。

【0076】

以上説明したように、本発明によれば、画像データに対するラベリング処理を行う際に、順次入力される画像入力データから、対象画素とその対象画素の周囲に位置するスキャン済み画素を2×2マトリクスの画素領域として抽出し、その画素値から連結領域の開始、継続、終了を判定することにより、ラベルの付け直しを行うための再スキャンを不要にし、1回のスキャンによりラベル付けを行うことが可能なラベリング処理を行うラベリング装置およびラベリング方法を提供することができる。

【0077】

さらに本発明によれば、1回のスキャンによりラベル付けを行うことができるので、撮像装置から得られる画像データの画素出力信号に同期して一連のラベリング処理を行うことにより、画像データの入力時にリアルタイムにラベリング処理を行うことが可能になり、例えばパイプライン型のハードウェアを構成することにより、実用的な規模のハードウェアでリアルタイムにラベリング処理を行うラベリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るラベリング装置の構成を示すブロック図。

【図2】画素領域の画素値から連結領域の開始または継続または終了を判定し、対象画素に対するラベル付けを行うアルゴリズムを示す図。

【図3】画素領域の画素値から連結領域の開始または継続または終了を判定し、対象画素に対するラベル付けを行うアルゴリズムを示す図。

【図4】処理対象となる画像例を示す図。

【図5】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図6】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図7】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図8】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図9】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図10】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図11】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図12】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図13】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図14】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図15】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図16】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図17】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図18】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図19】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図20】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図21】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図22】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図23】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図24】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

【図25】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。

10

20

30

40

50

- 【図 2 6】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 2 7】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 2 8】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 2 9】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 0】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 1】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 2】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 3】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 4】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 5】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 6】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 7】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 8】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 3 9】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 0】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 1】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 2】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 3】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 4】画像例に対するラベリング処理動作を説明する図。
- 【図 4 5】従来のラベリング方法を説明する図。

10

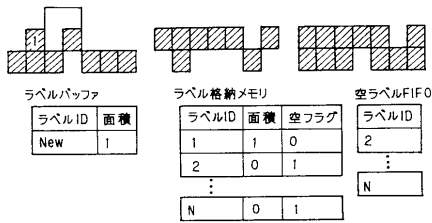
20

【符号の説明】

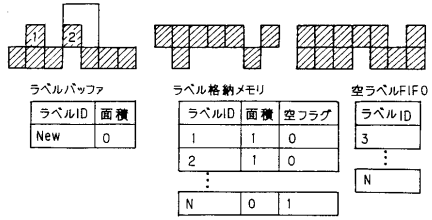
- 1 カメラクロック
- 2 タイミング発生回路
- 3 面積計数回路
- 4 ラベルテーブル
- 5 2値画像データ入力
- 6 ラインバッファ
- 7 ラベル更新回路
- 8 ラベルID発生回路
- 9 ラベル初期化回路
- 10 空きラベルメモリ(空きラベルFIFO)
- 11 ラベルバッファ
- 12 ラベル格納メモリ

30

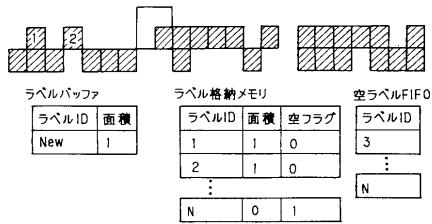
【図 8】



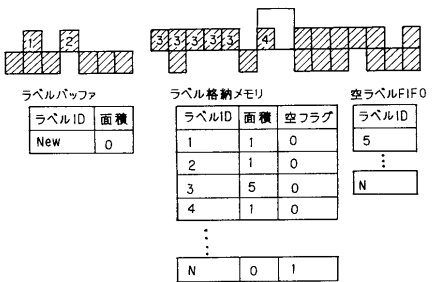
【図 9】



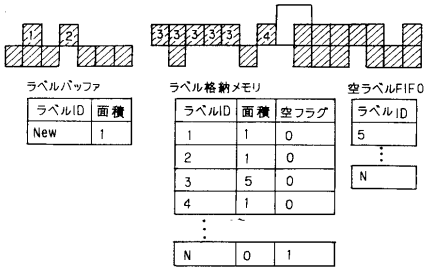
【図 10】



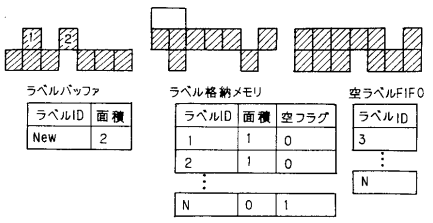
【図 14】



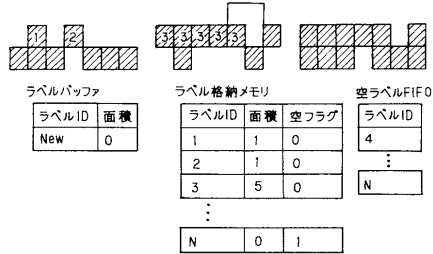
【図 15】



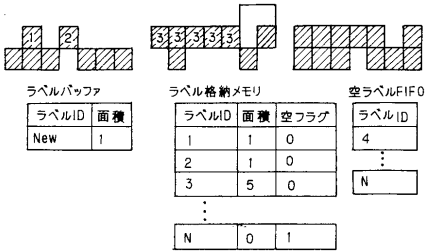
【図 11】



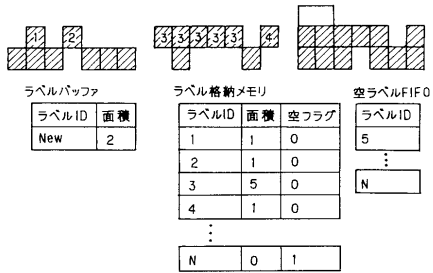
【図 12】



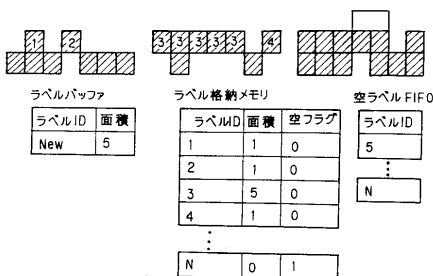
【図 13】



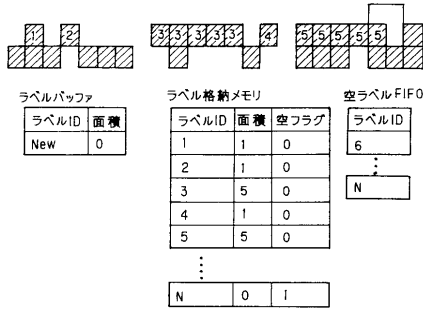
【図 16】



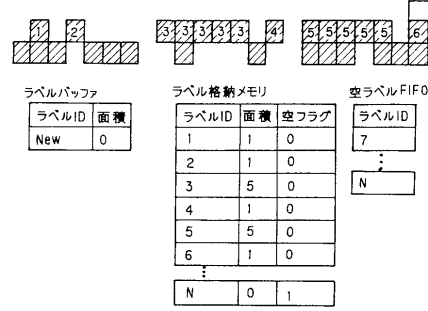
【図 17】



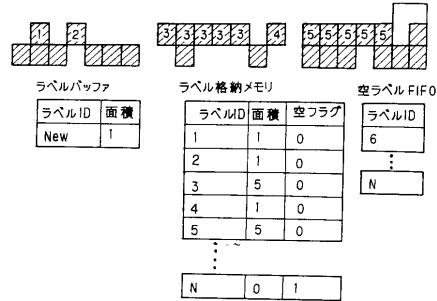
【図18】



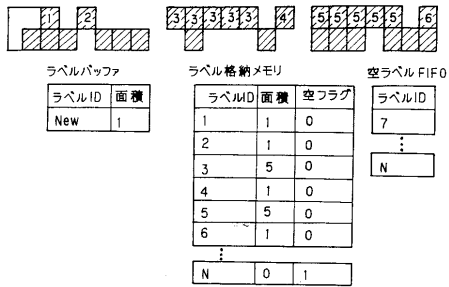
【図20】



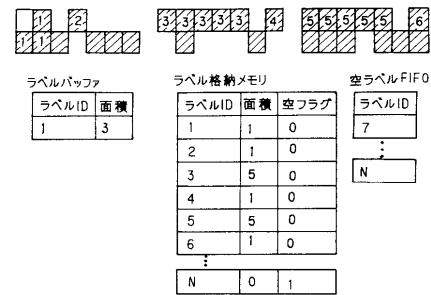
【図19】



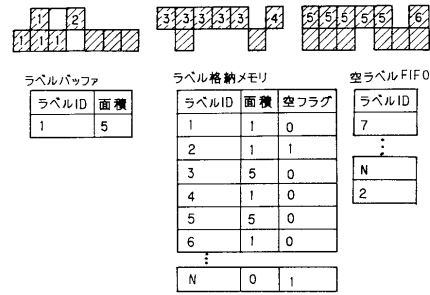
【図21】



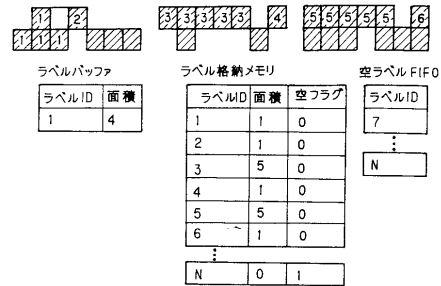
【図22】



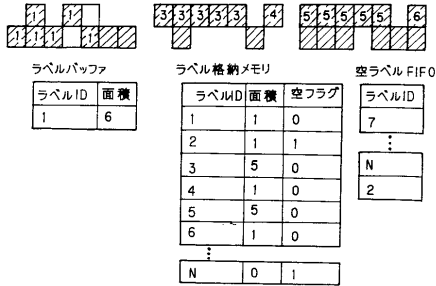
【図24】



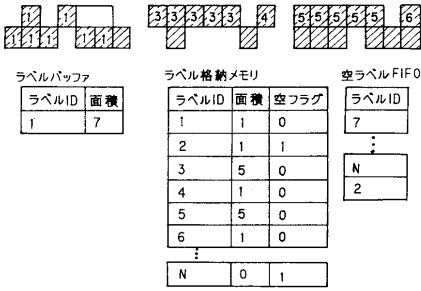
【図23】



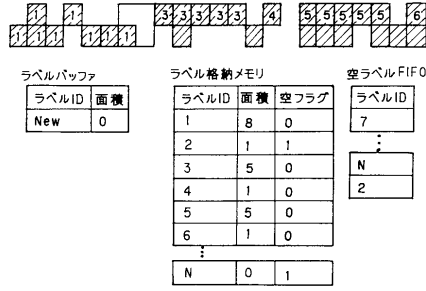
【図25】



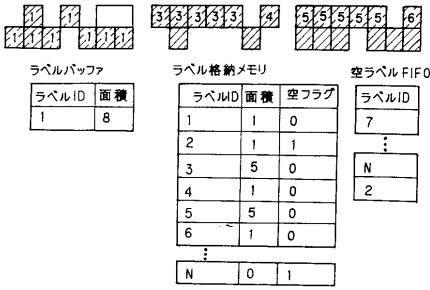
【図 26】



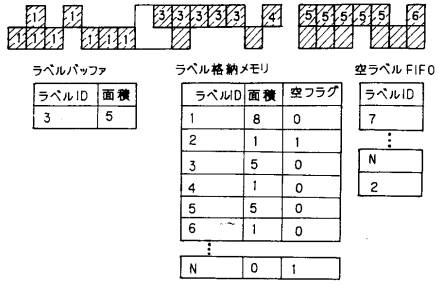
【図 28】



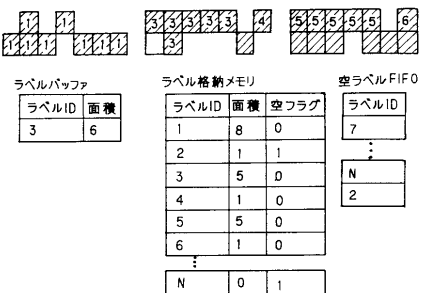
【図 27】



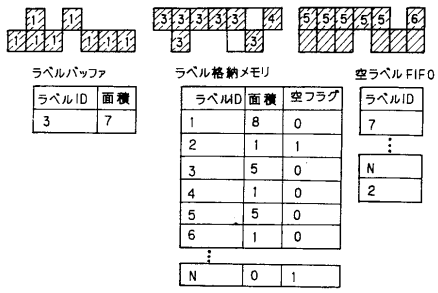
【図 29】



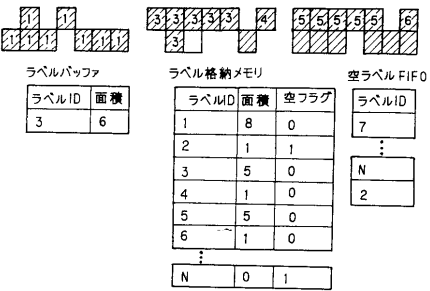
【図 30】



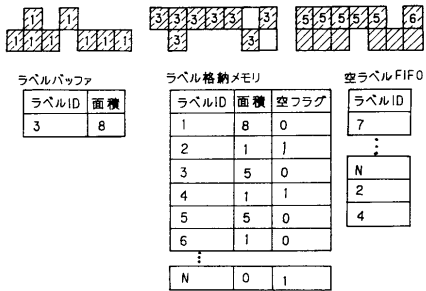
【図 34】



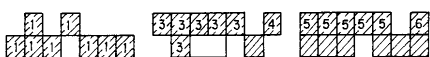
【図 31】



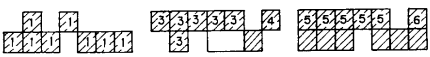
【図 35】



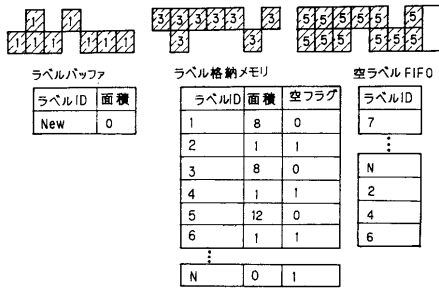
【図 32】



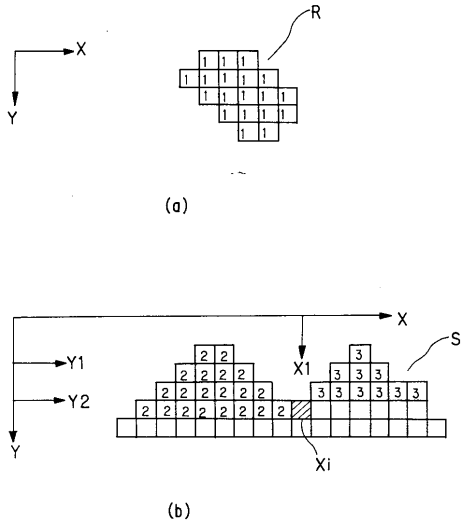
【図 33】



【 図 4 4 】



【 図 4 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 脇谷 康一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 石井 彰一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 湯川 典昭
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 松尾 淳一

- (56)参考文献 特開平05-012444(JP,A)
特開昭61-000878(JP,A)
特開平07-182515(JP,A)
特公平07-024060(JP,B2)
特許第3119011(JP,B2)
直井 聡, 文字の形状特徴を利用した可変ウィンドウサイズによる高速ラベリング手法, 電子情報通信学会論文誌, 日本, 電子情報通信学会, 1997年 7月25日, 第J80-D-II巻第7号, p.1793~1801
湯川 典昭, 野村 剛, 植田 秀司, 川野 肇, 寸土 勸, 石井 彰一, 脇谷 康一, 小林 弘太郎, 機器組み込みソフトウェア「リアルタイム汎用画像処理ソフトウェア」, *Matsushita Technical Journal*, 日本, 松下電器産業株式会社, 1999年 2月18日, 第45巻第2号, p.77~83

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 1/00- 1/40
G06T 3/00- 3/60
G06T 5/00- 5/50
G06T 7/00- 7/60
G06T 9/00- 9/40
コンピュータソフトウェアデータベース(CSDB)