

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4180497号
(P4180497)

(45) 発行日 平成20年11月12日(2008.11.12)

(24) 登録日 平成20年9月5日(2008.9.5)

(51) Int.Cl.		F I			
G06K	7/00	(2006.01)	G06K	7/00	C
G06K	7/10	(2006.01)	G06K	7/10	P
			G06K	7/10	X

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2003-408104 (P2003-408104)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成15年12月5日 (2003.12.5)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2005-173646 (P2005-173646A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年6月30日 (2005.6.30)	(74) 代理人	100074099
審査請求日	平成17年4月13日 (2005.4.13)		弁理士 大菅 義之
		(74) 代理人	100067987
			弁理士 久木元 彰
		(72) 発明者	山口 伸康
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	高倉 裕幸
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コード種類判別方法、およびコード境界検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像データを矩形ブロック単位で選択するブロック選択過程と、
該選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するブロック判別過程と、

該所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するコード判定過程とを備え、

前記ブロック判別過程、および/またはコード判定過程において、前記所定の条件、および/またはコード種類判定条件として、ブロック内の水平方向、および/または垂直方向のライン上で画素の階調値が急変するエッジの個数が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とするコード種類判別方法。

10

【請求項 2】

前記コード判定過程において、コードの種類として一次元コードと二次元コードの区別を判定することを特徴とする請求項 1 記載のコード種類判別方法。

【請求項 3】

前記コード種類判別方法において、

コードの種類が一次元コードと判定された時、該一次元コードが回転した状態にあるか否かを判定する回転検出過程をさらに備えることを特徴とする請求項 2 記載のコード種類判別方法。

【請求項 4】

20

前記ブロック判別過程において、前記所定の条件としてブロック内の画素の階調値の分散または標準偏差が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする請求項1記載のコード種類判別方法。

【請求項5】

前記ブロック判別過程において、前記所定の条件としてブロック内の黒画素と白画素との比率が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする請求項1記載のコード種類判別方法。

【請求項6】

入力画像データに含まれるコードの種類を判別する計算機によって使用される記憶媒体において、

入力画像データを矩形ブロック単位で選択するステップと、
該選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するブロック判別ステップと、

該所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するコード判定ステップとを計算機に実行させるプログラムであって、

前記ブロック判別ステップ、および/またはコード判定ステップにおいて、前記所定の条件、および/またはコード種類判定条件として、ブロック内の水平方向、および/または垂直方向のライン上で画素の階調値が急変するエッジの個数が所定の範囲内にあることを判定するステップを計算機に実行させるプログラムを格納した計算機読出し可能可搬型記憶媒体。

【請求項7】

前記コード判定ステップにおいて、

コードの種類が一次元コードと判定された時、該一次元コードが回転した状態にあるか否かを判定するステップを前記プログラムがさらに計算機に実行させることを特徴とする請求項6記載の計算機読出し可能可搬型記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一次元バーコードや二次元コードの認識方式に係り、文書や図表と共に一次元/二次元コードが配置された電子画像データや、これらが印刷された紙面をスキャナやCCDカメラなどの画像読み取り装置によって読み取った画像データから、一次元/二次元コードの有無や、その位置、種類などを検出するコード種類判別方法、および二次元コードのコード境界を正確に検出するコード境界検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から一次元のバーコードが広く使用されている。この一次元バーコードでは、コードを形成する直線としての黒バーや白バーに直交する方向の1ライン分のデータがあれば、バーコードデータの認識を行うことができる。このため読取装置としてレーザラインスキャナや、CCDラインセンサのように1ライン分のデータを取得する装置が広く用いられている。また近年、このような一次元バーコードよりも多くの情報を埋め込むことができる二次元コードが普及している。二次元コードでは、コード全体の二次元配列データがなければコードを正しく認識することができず、このため読み取り装置としてデジタルカメラやイメージスキャナのような画像読み取り装置が用いられている。また1つの読取装置で一次元コードと二次元コードの両方を自動的に認識する画像読み取り装置も実用化されつつある。

【0003】

また一次元/二次元コードの普及に伴って、これまでのように専用のラベルに印刷されたコードを読み取るだけでなく、文書や図表と共に任意の位置に任意の大きさでコードが印刷されることも多くなっている。このように文書や図表と共に任意の位置に任意の大きさの一次元/二次元コードが配置された場合、デジタルカメラやイメージスキャナを用い

10

20

30

40

50

て読み取りを行うと、一次元/二次元コードに加えて文字や図表の一部も画像データとして取り込まれる可能性が非常に高い。

【0004】

このような場合には一次元/二次元コードの位置を検出し、コードの範囲のみを抽出しなければコードを正しく認識できない。また一次元コードと二次元コードとでは認識の方法が全く異なるため、あらかじめ画像データに存在するコードが一次元コードであるか、二次元コードであるかがわかっていなければ、その両方に対する認識処理を順番に適用することになり、処理に時間がかかる。さらに二次元コードに対しては、その境界の位置を正しく特定し、コード領域全体を抽出しなければ認識処理することができない。

【0005】

このように、例えば一次元コードに対する認識処理としてのデコード処理に失敗した後、画像全面に対して二次元コードのデコード処理を行う場合には、元々遅くて重いデコード処理を2回行うことになる。また一次元コードのデコード処理では、例えば取得画像の水平方向にコードが存在すると仮定して処理を行い、その処理に失敗するとコードが90°回転した垂直方向に存在するものとして処理を行う必要があり、さらに時間がかかるという問題点があった。

【0006】

このような一次元/二次元コードの認識に関する従来技術として次の4つの文献がある。

【特許文献1】特開2001-307014号「二次元コード抽出方法」

【特許文献2】特開2000-200321号「2次元バーコードを場所検知し及び読取るための方法」

【特許文献3】特開平8-180125号「2次元コード読取装置」

【特許文献4】特開平7-254037号「二次元コード」

【0007】

特許文献1には、文字やその他の画像が含まれた文書から、黒画素率の分布などを求めて、二次元コードと思われるブロックを検出し、そのようなブロックが連続している領域を二次元コード領域として抽出する技術が開示されている。

【0008】

特許文献2には、コーナービットを含まない、印刷媒体上に印刷された境界がなくクロックのない2次元バーコードの形式でデジタル的に符号化された情報を複号化する技術が開示されている。

【0009】

特許文献3、および4には、読み取り精度が高い二次元コードと、その読み取り装置が開示されており、二次元コードの検出には3個の位置決め用シンボルを用い、特許文献3では、その位置決めシンボルの検出をハードウェア的に行う技術が開示されている。

【0010】

しかしながら、特許文献1と特許文献2では、二次元コードだけの読み取りを対象としており、文書や図表と共に任意の位置に任意の大きさの一次元/二次元コードが配置されている場合には特に一次元コードの検出ができないという問題点があった。

【0011】

また特許文献3と4では、二次元コードに含まれる位置決め用シンボルの検出によってコードの位置やコード領域の検出が行われているが、この方法では入力機器の光学解像度が低い場合や、光学歪み、ピンぼけが発生した場合に、画像内の位置決め用シンボルの形状が劣化し、変形するためにこのシンボルを検出できず、図表や文字が配置された画像データの中から正確に二次元コードの抽出を行うことができないという問題点があった。

【0012】

図27はこのような位置決め用シンボルを利用したコード領域抽出方法の従来例の説明図である。図に示すようにコード領域の左上、左下、および右上に位置決め用シンボルが存在する二次元コードでは、この位置決め用シンボルの検出によってコード領域を抽出す

10

20

30

40

50

ることができるが、光学解像度が低い場合などは位置決め用シンボルを検出できないという問題点があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の課題は、上述の問題点に鑑み、文書や図表と共に任意の位置に任意の大きさの一次元/二次元コードが配置されている場合に、一次元/二次元コードの位置を検出するだけでなく、一次元コードと二次元コードのいずれであるかというコードの種類を検出すると共に、一次元コードの場合にはその回転の有無を同時に検出することである。

【0014】

また本発明の課題は、二次元コードのコード境界を正しく検出して、コード領域全体を精度よく抽出可能とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

図1は、本発明のコード種類判別方法の原理説明図である。同図において本発明のコード種類判別方法は、入力画像データを矩形ブロック単位で選択するブロック選択過程1と、選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するブロック判別過程2と、所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するコード判定過程3とを備える。そして判定されたコードの種類などは結果出力過程4によって出力される。

【0016】

発明の実施の形態においては、コード判定過程においてコードの種類として一次元コードと二次元コードの区別を判定することもでき、また一次元コードと判定された時には、その一次元コードが回転した状態にあるか否かを判定する回転検出過程をさらに備えることもできる。

【0017】

また実施の形態において、ブロック判別過程における所定の条件として、ブロック内の画素の階調値の分散が所定の範囲内にあることを判定することもでき、また所定の条件としてブロック内の黒画素と白画素の比率が所定の範囲内にあることを判定することもできる。

【0018】

さらに実施の形態においては、ブロック判別過程2、および/またはコード判定過程3において前述の所定の条件、および/またはコード種類判定条件としてブロック内の水平方向、および/または垂直方向のライン上で画素の階調値が急変するエッジの個数が所定の範囲内にあることを判定することもでき、またブロック内の2本以上の水平ライン相互間、および/または2本以上の垂直ライン相互間で画素の階調値の相関が所定の範囲内にあることを判定することもできる。

【0019】

次に本発明のコード境界検出方法は、セル化されたデータが二次元状に配置された二次元コードの境界検出方法であり、第1の白連続長検出過程、第2の白連続長検出過程、および境界検出過程を少なくとも備える。

【0020】

第1の白連続長検出過程は、入力画像データを走査し、白セルの連続長を検出するものであり、第2の白連続長検出過程は、第1の白連続長と交差する方向に入力画像データを走査し、該第1の白連続長と交点を持ち、かつ所定の長さを超える白セルの連続長を検出するものである。境界検出過程は、第1の白連続長と第2の白連続長との交点をコード境界位置として検出するものである。

【0021】

発明の実施の形態においては、第1の白連続長検出過程においてあらかじめ特定されたコードの位置に対応して、コード内部の点から上、下、左、または右の方向に入力画像データを走査し、境界検出過程において上、下、左、または右のコード境界を検出すること

10

20

30

40

50

もできる。

【0022】

また発明の実施の形態においては、セルの幅を検出するセル幅検出過程をさらに備え、白セルの連続長をそのセル幅を基準として決定することもできる。そしてそのセル幅検出過程が、あらかじめ特定されたコードの位置に対応してコード内部の点から入力画像データを走査し、白セルの連続長、および/または黒セルの連続長の長さの頻度を示すヒストグラムを作成する過程と、そのヒストグラム上で所定の値以上の頻度を持つ連続長の中で最小の連続長の長さをセル幅として決定する過程とを備えることもできる。

【0023】

さらに実施の形態においては、白セルの連続長の検出において使用される閾値の決定過程をさらに備え、セルに対する階調値がその閾値以上であるセルを白セルとして検出することもでき、また例えば第1の白連続長検出過程において入力画像データの走査にあたり、ある一定距離の走査毎に閾値決定過程を繰り返し、その繰り返しによって更新された閾値以上の階調値を持つセルを白セルとして検出することもできる。

10

【0024】

そして閾値決定過程においては、一定範囲内のセルに対する階調値の頻度を示すヒストグラムを作成する過程と、そのヒストグラムにおいて階調値の高い側にあるピークに対応する第1の階調値、階調値の低い側でのピークに対応する第2の階調値を求める過程と、第1の階調値と第2の階調値の平均値を閾値として決定する過程とを備えることもできる。

20

【0025】

さらに実施の形態においては、白セルの連続長の検出において注目セルと周囲のセルに対する階調値を比較し、階調値の差がある値以上である時、階調値の大きなセルを白セルとして検出することもできる。

【0026】

実施の形態において、入力画像データを矩形ブロック単位で選択するステップと、選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するステップと、所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するステップとを計算機に実行させるプログラムを格納する計算機読み出し可能可搬型記憶媒体を用いることもでき、このプログラムはコード種類判定のステップにおいて二次元コードと判定されたコードが回転した状態にあるか、否かを判定する回転検出ステップをさらに計算機に実行させることもできる。

30

【0027】

またセル化されたデータが二次元状に配置された二次元コードの境界検出を行う計算機によって使用される記憶媒体として、入力画像データを走査し、白セルの連続長を検出する第1の白連続長検出ステップと、その第1の白連続長と交差する方向に入力画像データを走査し、該第1の白連続長と交点を持ち、かつ所定の長さを超える白セルの連続長を検出する第2の白連続長検出ステップと、第1の白連続長と第2の白連続長との交点をコード境界位置として検出するステップとを計算機に実行させるプログラムを格納した計算機読み出し可能可搬型記憶媒体を用いることもできる。

【発明の効果】

40

【0028】

本発明のコード種類判別方法によれば、二次元/二次元コードと文書や図表が混在する場合にも、二次元/二次元コードの位置が自動検出されるだけでなく、その種類が二次元コードと二次元コードのいずれであるか、また二次元コードの場合にはその回転の有無が自動検出されるため、その後の認識処理においてコードの種類や特性に応じた最適の方法を自動的に選択することができ、二次元/二次元コードの読み取り処理時間の短縮や、認識精度の向上を実現することができる。

【0029】

また本発明のコード境界検出方法によれば、光学解像度、光学歪み、ピンぼけなどの影響をほとんど受けることがないクワイエットゾーンを検出することにより、正確に二次元

50

コードの境界を検出することができ、前述のコード種類判別方法と組み合わせることによって、一次元/二次元コードの認識処理効率の向上に寄与するところが大きい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

まず、本発明のコード種類判別方法を第1の実施形態として説明する。図2は第1の実施形態としてのコード種類判別方法が適用されるコードの種類としての一次元コードと二次元コードの説明図である。一次元コードは異なる太さや間隔をもつ平行な直線の組合せによるコードであり、二次元コードはデータがセル化されて二次元状に配置されたコードであり、1つのセルは一般に複数の画素に対応する。図の二次元コードはクイックレスポンス(QR)コードと呼ばれる二次元コードであり、コード領域の右上、左上、および左下にコードの位置決め用シンボルが存在する点に特徴があり、この位置決め用シンボルが存在するためにコードを早く認識できるものとされているが、前述のように実際にはこの位置決めシンボルを見つけるのは難しい場合が多いという欠点がある。

10

【0031】

第1の実施形態においては、前述のようにまず入力画像データを矩形ブロック単位に区切り、そのブロック毎にそのブロックに一次元、または二次元コードが含まれるか、あるいはそのブロックがそのようなコードの領域の少なくとも一部であるかが判定され、その後コードの種類、すなわち一次元コードであるか、二次元コードであるかが判定される。そこでまずコードの判別基準について説明する。

【0032】

20

図2に示すように一次元コード、および二次元コードは、共に白、黒のようにコントラストの差が大きい2つの色を用いて印刷されている。またコード内の領域では2つの色の占める面積の比率が1対1に近くなるように配列がなされている。そのため画素の階調値のばらつき(分散)、または標準偏差が大きくなるという特徴がある。

【0033】

これに対して文字が印刷されている領域では、文字の色が下地に対して占める面積の比率が小さくなり、画素の階調値のばらつきも小さくなる。また写真などが印刷されている領域では、画素の階調値が任意の値をとり、階調値のばらつきは小さくなる。この特徴を利用して、ブロック内の画素の階調値のばらつきが所定の範囲内となるブロックを検出することによって一次元コード、および二次元コードが含まれる領域を検出することが可能となる。

30

【0034】

特に二次元コードの領域内では、白と黒の色の面積の比率が所定の範囲、例えば50%±10%以内となるようにコードが作成されている。そこでブロック内の白黒画素の比率が所定の範囲内になるブロックを検出することによって、特に二次元コードが含まれる領域のみを検出することが可能となる。

【0035】

図3は、エッジ数による判定方法の説明図である。一次元コードでは、平行な直線の組合せによってデータが表現されるために、この直線、すなわちバーに垂直なライン上で画素を取り出した場合には、そのラインがコード内部のどこにあっても、ライン上の画素の階調値が急変する点(エッジ)がラインに直交するバーの数に対応して存在することになるが、バーに平行なライン上の画素を取り出す場合にはエッジが存在しないという特徴がある。

40

【0036】

一方、二次元コードでは、二次元に配置された明暗ドット(セル)の組合せによってデータが表現され、コード内部ではできるだけ明暗が一樣になるようになっているため、水平方向のライン上の画素を取り出した場合にも、また垂直方向のライン上の画素を取り出した場合にも、画素の階調値が急変する点としてのエッジの数があまり変わらないという特徴がある。また文字が印刷されている領域においてライン上の画素を取り出した場合には、文字間/行間など、エッジが存在しない場所があり、コード領域とはその特徴が明ら

50

かに異なってくる。

【 0 0 3 7 】

そこで本実施形態では、ブロック内の水平 / 垂直ライン上のエッジ数が所定の範囲内となるブロックを検出することによって、精度よく一次元 / 二次元コードが含まれる領域のみを検出することが可能となり、また一次元コードと二次元コードとを容易に区別することができる。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、ライン間相関によるコードの判定方法の説明図である。一次元コードでは、コード領域内でバーに垂直な直線とその近傍の平行な直線との間での相互相関の値が大きくなるが、バーに平行な直線とその近傍の平行直線との間での相互相関の値が小さくなるという特徴がある。図 4 では、垂直な 2 つのラインとして、黒のバーの内部、あるいは白のバーの内部に 2 つのラインを考えているが、黒のバーの内部を通るラインと、白のバーの内部を通るラインとの間で、相互相関をとった場合も同様である。

10

【 0 0 3 9 】

これに対して二次元コードでは、水平な 2 本のラインの間でも、あるいは垂直な 2 本のラインの間でも、相互相関の値はともに小さくなるという特徴がある。また文字や写真が印刷されている領域においても、一次元コードの場合ほど強い相関を示すことはほとんどない。

【 0 0 4 0 】

そこでブロック内の水平ライン間、あるいは垂直ライン間の相関の値が所定の範囲内となるブロックを検出することによって、一次元 / 二次元コードが含まれる領域を精度よく検出することが可能となると共に、一次元コードと二次元コードとを容易に区別することが可能となる。

20

【 0 0 4 1 】

図 5 は、一次元コードにおける回転の有無の判定方法の説明図である。前述のように一次元コードに対しては、本来コードを形成するバーに対して直交する方向の 1 ライン分のデータを使用してバーコード認識を行うことになるが、一次元コードが 90° 回転した状態となっていると、ラインの方向がバーの方向と平行になり、正しいコード認識ができない。そこでコードの回転の有無を検出する必要がある。

【 0 0 4 2 】

図 5 において、一次元コードが本来の方向、すなわち水平方向に存在する場合には、水平方向エッジ数は白バーと黒バーの数に対応する数だけ存在するのに対して、垂直方向エッジ数は 0 となる。また水平ライン間の相関は大きくなるが、垂直ライン間の相関は小さくなるという特徴がある。

30

【 0 0 4 3 】

これに対して一次元コードが 90° 回転している場合には、水平方向エッジ数は 0 であるのに対して、垂直方向エッジ数は白バーと黒バーの数に対応した数だけ存在し、水平ライン間相関は小さいのに対して、垂直ライン間相関は大きくなるという特徴がある。

【 0 0 4 4 】

このため、画像データ内で一次元コードが水平方向を向いているか、あるいは 90° 回転した状態となっているかを精度よく判別することが可能となる。

40

実際のコードの判別においては、上記に説明した判定条件を複数個適宜組み合わせることによって、精度よく一次元コードや二次元コードが含まれる領域のみを検出することが可能となる。また特に白黒画素数、エッジ数、相関などは、それらのとり得る値の範囲が一次元コードと二次元コードとの間である程度異なってくる場合もあるが、本実施形態ではそれぞれの所定の範囲を一次元コードと二次元コードとの間で区別することなく処理を行うものとして説明する。これによってそれぞれの判別のための処理を分けたりする必要がなくなり、結果として簡単な処理シーケンスで高速にコード判別を行うことが可能となる。

【 0 0 4 5 】

50

続いて第1の実施形態におけるコード種類判別処理のフローチャートについて図6から図9を用いて説明する。図6は、コード種類判別処理の全体フローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS11で入力画像データの中から注目するブロックが選択される。ブロックは画像の任意の位置から順番に選択していくものとする。通常は左上の隅から順次走査して選択したり、画像中央から周辺部に向かって走査したりする場合が多い。処理対象の特性上、コードが存在する可能性がより高い位置からブロックを選択する方がコードをすぐに検出でき、処理時間を短くすることができる。

【0046】

ステップS12でブロック内の画素の階調値に対する標準偏差(SD)が算出され、ステップS13でその値があらかじめ定められた値SDcodeを超えているかが判定され、超えている場合にはステップS14で水平方向エッジ数Hedgが、ステップS15で垂直方向エッジ数Vedgが算出され、ステップS16でこれらの値があらかじめ定められた所定の値EDGEminを超えているかが判定される。

【0047】

水平方向エッジ数、垂直方向エッジ数のいずれか1つ以上が所定の値を超えている場合には、ステップS17で黒画素率BPRatioが、ステップS18で水平ライン間相関HSoukanが、ステップS19で垂直ライン間相関VSoukanが算出され、ステップS20で黒画素率が所定の最小値BPRATIOminを超えており、かつ所定の最大値BPRATIOmax未満であるか否かが判定される。

【0048】

この判定条件が成立している場合には、ステップS22のそのブロックがコード領域と判定され、その後ステップS23でそのコード領域が一次元コードであるか否かが判定される。この一次元コードの判定については図7でさらに詳細に説明する。

【0049】

ステップS20で黒画素率に関する判定条件が成立しない場合には、ステップS21で水平ライン間相関、または垂直ライン間相関がそれぞれ所定の最小値SOUKANminを超えているか否かが判定され、いずれかのライン間相関が所定の最小値を超えている場合にはステップS22以降の処理が行われる。

【0050】

ステップS23でコード領域が一次元コードであると判定された場合にはステップS24でその一次元コードが回転した状態であるか否かが判定される。その判定については、図8でその詳細をさらに説明する。回転ありと判定された場合には、ステップS25で一次元コードが回転しているものとしてのデコード処理が行われて処理を終了し、回転がない(水平)と判定された場合にはステップS26で一次元コードが通常状態、すなわち水平方向にあるものとしてのデコード処理が行われて処理を終了する。

【0051】

ステップS23でコード領域が一次元コードでないと判定されると、ステップS27でその領域が二次元コードであるか否かが判定され、二次元コードである場合にはステップS28で二次元コードに対するデコード処理が行われ、処理を終了する。

【0052】

この二次元コードに対するデコード処理は、後述する第2の実施形態においてコード境界を検出して、その検出結果に基づいて実行されるが、検出されたブロックの位置に対応してコード境界検出を行うことによって、二次元コードのデコード処理を高速化することができる。

【0053】

ステップS13で標準偏差が所定の値以下である場合、ステップS16で水平方向エッジ数、垂直方向エッジ数のいずれもが所定の最小値以下である場合、ステップS21で水平ライン間相関、または垂直ライン間相関のいずれもがその最小値以下である場合、およびステップS27で二次元コードでないと判定された場合には、ステップS11に戻り、次のブロックを選択してステップS12以降の処理が繰り返される。なおステップS27

10

20

30

40

50

で二次元コードでないと判定されることは基本的にはありえないが、このような場合にはなんらかのエラーがあったものとして、ステップS 1 1以降の処理が繰り返される。またステップS 2 4において、コード無しと判定された場合にも、エラーと見なしてステップS 1 1以降の処理が繰り返される。

【 0 0 5 4 】

図7は、図6のステップS 2 3における一次元コード判定処理の詳細フローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS 3 1で画素の階調値の標準偏差SDが所定の値を超えているか否かが判定される。この所定の値は例えば図6のステップS 1 3における同じとする。所定の値を超えている場合にはステップS 3 2で水平方向エッジ数、または垂直方向エッジ数の少なくともいずれかが1つが所定の最小値を超えているか否かが判定される。この所定の最小値もステップS 1 6における同じとする。

10

【 0 0 5 5 】

いずれか1つのエッジ数が所定の最小値を超えている場合には、ステップS 3 3で水平ライン間相関、または垂直ライン間相関が所定の最小値(ステップS 2 1と同じ)を超えているか否かが判定され、超えている場合にはステップS 3 4で一次元コード領域と判定されて処理を終了し、図6のステップS 2 4の処理に移行する。

【 0 0 5 6 】

ステップS 3 1で標準偏差、ステップS 3 2で水平方向エッジ数と垂直方向エッジ数の両者、ステップS 3 3で水平ライン間相関と垂直ライン間相関の両者がそれぞれ対応する所定の値以下であると判定された場合には、ステップS 3 5で一次元コードでないと判定され、処理を終了し、図6のステップS 2 7の処理に移行する。

20

【 0 0 5 7 】

図8は、図6のステップS 2 4における回転有無の判定処理の詳細フローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS 3 7で水平方向エッジ数が所定の最小値を超えており、かつ水平ライン間相関が所定の最小値を超えているか否かが判定される。この判定は、図5の左側で説明したように一次元コードが水平方向となっている条件であり、この条件が成立すると、ステップS 3 8で垂直方向エッジ数が所定の最小値を超えており、かつ垂直ライン間相関が所定の最小値を超えているか否かが判定される。この条件は図5の右側にある一次元コードの回転状態に対応する。この条件が成立しない場合にはステップS 4 1で一次元コードは水平方向と判定され、図6のステップS 2 6の処理に移行する。

30

【 0 0 5 8 】

ステップS 3 8の判定条件が成立する場合は、一次元コードは水平方向でもなく、90°回転した方向でもなく、例えば斜めの方向になっている場合に相当する。この場合にはステップS 3 9で水平ライン間相関H S o u k a nが垂直ライン間相関V S o u k a nを超えているか否かが判定され、超えている場合にはステップS 4 1で一次元コードが水平方向と判定され、ステップS 2 6の処理に移行する。

【 0 0 5 9 】

ステップS 3 7で判定条件が成立しない場合には、ステップS 4 0でステップS 3 8における同じ判定条件が成立するか否かが判定され、成立する場合、およびステップS 3 9で水平ライン間相関が垂直ライン間相関以下であると判定された場合には、ステップS 4 2で一次元コードが回転していると判定され、図6のステップS 2 5の処理に移行する。またステップS 4 0で判定条件が成立しない場合には、ステップS 4 3でコードなしと判定され、何らかのエラーが発生したものとして図6のステップS 1 1以降の処理が繰り返される。

40

【 0 0 6 0 】

図9は、図6のステップS 2 7における二次元コード判定処理の詳細フローチャートである。同図において処理が開始されると、ステップS 4 5で画素の階調値の標準偏差が所定の値を超えているか否かが判定され、超えている場合にはステップS 4 6で水平方向エッジ数と垂直方向エッジ数のいずれもが所定の最小値を超えているか否かが判定される。

50

超えている場合にはステップS 4 7で黒画素率が所定の最小値を超えており、かつ所定の最大値未満であるか否かが判定される。この条件が成立する場合にはステップS 4 8で二次元コードと判定され、図6のステップS 2 8の処理に移行する。これに対してステップS 4 5で標準偏差が、ステップS 4 6で水平方向エッジ数、または垂直方向エッジ数の少なくともいずれか1つがそれぞれ所定の値以下の場合、またはステップS 4 7で黒画素率が所定の最小値と所定の最大値の間に入っていない場合には、ステップS 4 9で二次元コードでないと判定され、図6のステップS 1 1以降の処理が繰り返される。

【0061】

以上のフローチャートにおいては、前述のように例えば水平方向エッジ数や、垂直方向エッジ数などの所定の最小値として一次元コードと二次元コードに対して共通の値を用いて判定を行うものとしたが、これらの所定の値として一次元コードに対する値と二次元コードに対する値を区別して処理を実行することも当然可能である。また、例えば図7の一次元コード判定処理における判定条件は図6のステップS 1 3、S 1 6、およびS 2 1に含まれており、例えばステップS 2 1の判定条件が成立した時点で処理対象ブロックは一次元コード領域であると判定して、ステップS 2 4の一次元コードの回転有無の判定処理を行うことも可能である。

10

【0062】

続いて本発明の第2の実施形態について説明する。この第2の実施形態では、第1の実施形態において二次元コードと判定されたブロックに対応して、その二次元コードの境界を検出するものとする。

20

【0063】

図10は、第2の実施形態における二次元コード認識処理の全体フローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS 5 1で画像読み取りが行われ、ステップS 5 2で光電変換が行われ、ステップS 5 3でA/D変換が行われ、ステップS 5 4で二次元コード認識処理が行われ、ステップS 5 5でデータ文字出力が行われて処理を終了する。第2の実施形態としての二次元コードの境界検出は、ステップS 5 4の二次元コード認識処理の一部として実行される。

【0064】

図11は、この二次元コード認識処理のフローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS 5 7でコード領域抽出処理、ステップS 5 8で解像度変換処理、ステップS 5 9でデコード処理が行われ、処理を終了する。コード領域の境界検出は、ステップS 5 7のコード領域抽出処理に含まれる。ステップS 5 8の解像度変換処理では、コード画像の1セルのデータを1画素のデータに変換する処理が行われる。すなわち一般には複数の画素に対応する1セルのデータを1画素のデータに変換することによって解像度の変換が行われる。

30

【0065】

図12は、ステップS 5 7のコード領域抽出処理のフローチャートである。同図において処理が開始されると、まずステップS 6 1でコード内の点の座標が検出され、ステップS 6 2でセル幅の検出が行われ、ステップS 6 3でコード境界の検出処理が行われて処理を終了する。ステップS 6 1の処理は、第1の実施形態において検出された二次元コードを含むブロックの位置に対応して行われる。ステップS 6 2のセル幅の検出処理については後述する。

40

【0066】

図13は、第2の実施形態における二次元コードの境界検出方法の原理的な説明図である。前述のように光学歪みやピントのボケが発生した場合には、QRコードの位置決め用シンボルが検出できなくなるといった問題点があったが、本実施形態においてはコードの回りに存在する白領域、すなわちクワイエットゾーンを検出することによって、二次元コードの境界を検出することが可能となる。例えば、QRコードではコードの周囲に4セルの幅を持つ白領域(クワイエットゾーン)が存在し、そのクワイエットゾーンは光学歪みやピントのボケにほとんど影響されないため、二次元コードの境界を正しく検出することが

50

可能となる。

【 0 0 6 7 】

図 1 4 は、セル幅の検出方法の説明図である。同図において二次元コード内部の適当な点から上下左右の方向に白領域、および黒領域の連続長の長さが検出され、その長さの頻度によって分布を求め、頻度がある一定値以上になる範囲内で最小の連続長の長さがセル幅として求められる。画像内部ではピンボケやノイズなどの影響によって、セル幅とは関係のない連続長が検出されることがあるために、値の小さな連続長は無視し、ある特定の値以上の頻度を持つ範囲で最小の連続長がセル幅として求められることになる。なお二次元コードにおいて白と黒のセル幅は同じであるとする。

【 0 0 6 8 】

図 1 5、および図 1 6 は、コード境界を検出するための第 1 の白連続長と第 2 の白連続長の検出方法の説明図である。図 1 5 は第 1 の白連続長の検出方法の説明図であり、同図において二次元コードの内部の適当な点から上下左右のいずれか 1 つの方向に画像を走査し、白セルが連続する白連続長の検出が行われる。図 1 5 では左側への走査が行われ、第 1 の白連続長として 5 つの連続長が検出されている。

【 0 0 6 9 】

図 1 6 は、第 2 の白連続長検出方法の説明図である。ここでは図 1 5 で検出された白連続長と交差する方向に第 2 の白連続長の検出が行われる。第 1 の白連続長上の 1 つの点を中心としてあらかじめ定められた直径の円を描き、その円周上の 1 つの点と、その点と中心に関して対称な点とを結ぶ線分上の点が全て白であれば、後述するようにその線分が第 2 の白連続長の一部として検出される。

【 0 0 7 0 】

第 1 の白連続長上の 1 つの点を中心として、あらかじめ定められた直径の円周上の各点に対応してそのような第 2 の白連続長が検出されない場合には、図 1 5 の第 1 の白連続長の線分上で円の中心となる点を移動させて、その点を中心とするあらかじめ定められた直径の円周上の点に対応して第 2 の白連続長を検出する処理が繰り返される。その処理が二次元コードを含む画像の例えば左端の位置まで繰り返される。

【 0 0 7 1 】

図 1 7、および図 1 8 は第 2 の白連続長としてのコード境界の検出方法の説明図である。図 1 7 は、コード内部の第 1 の白連続長上の点を中心としたある定められた円周上の点を対象とする第 2 の白連続長検出動作の説明図である。第 2 の白連続長を検出するための円の直径をある程度以上大きくすることによって、コードの内部ではそのような長い白連続長を第 2 の白連続長として検出することはできない。

【 0 0 7 2 】

図 1 8 は、コード境界における第 2 の白連続長の検出動作の説明図である。前述のようにコード境界においてクワイエットゾーンが存在するため、第 2 の白連続長を検出するための円の直径以上の長さの白連続長が検出可能である。実際には後述するようにこのような円の直径と同じ長さの白連続長が検出された時点で、さらにその線分を両側に伸ばし、延長された線分上の点が全て白であるか否かが検出され、全て白である場合に、その線分が二次元コードのクワイエットゾーンにおける第 2 の白連続長として検出される。

【 0 0 7 3 】

図 1 9 は、境界検出処理の開始点の位置の説明図である。第 2 の実施形態ではコード境界検出するための第 1 の白連続長検出処理は、コード内部の適当な点を開始点として開始される。コード外部の点を開始点とすれば、二次元コード以外の図表や文字の領域において境界検出処理が行われてしまうことになる。この開始点は、第 1 の実施形態において二次元コードと判定されたブロックに対応してその位置が特定される。

【 0 0 7 4 】

図 2 0 は、二次元コードの上下左右の 4 つの境界を検出する動作の説明図である。前述のように境界検出処理の開始点から上下左右の各方向に対して画像を走査し、第 1 の白連続長、および第 2 の白連続長を検出することによって、二次元コードのクワイエットゾー

10

20

30

40

50

ンに相当する上下左右の4つの境界が検出される。

【0075】

このように上下左右の境界が検出されると二次元コードの画像内における傾き角度を求めることもできる。例えばその簡略的な方法として、境界を直線と見なして、その傾きからコードの傾き角度を求めることもでき、より精密な方法として境界の検出結果を用いて位置決め用シンボルの位置を特定し、その位置から二次元コードの傾き角度を計算することもできる。

【0076】

図21は、白セルと黒セルとを区別するための閾値の決定方法の説明図である。二次元コードに対する光の照射量が少ない場合や、センサの感度が低い場合などにおいては、閾値を、例えば256階調の中間の128のように固定した場合にセルの黒、白を正確に判定することができないことがある。例えば、光の照射量が少ない場合には階調値のレンジが全体的に低いレベルに下がり、かすれやつぶれが発生する。そのようなかすれやつぶれの影響を排除するために、第2の実施形態では図21に示す閾値の決定方法を用いる。

【0077】

一般的に二次元コードは白と黒の2値で表現されたものが多く、入力画像の各セルに対する階調値のヒストグラムでは図21に示されるように明るい領域と暗い領域で2つのピークが生ずる。頻度がそれぞれある一定値以上であり、最も左側にある階調値のピークと、右側にある階調値のピークとに対応する階調値の中間(平均値)を閾値の値として決定することによって、かすれやつぶれの影響を排除して、白セルと黒セルとの判定を正確に行うことが可能となる。

【0078】

黒セルと白セルの判定方法として、このような閾値を用いる代わりに、注目セルとその周囲のセルの階調値とを比較し、その差がある一定値以上である場合には階調値の大きなセルを白セル、小さなセルを黒セルと判定する方法を用いることもできる。

【0079】

図22は、閾値を用いる場合の閾値の更新動作の説明図である。二次元コードの画像領域の大きさや、光の照射方向などによって生じる影の影響などによって、黒セルと白セルを判別するために二次元コードの画像領域全体に一定の閾値を用いた場合には、正確な判別ができない場合がある。すなわち光源の位置などの影響によって、影の濃い部分と薄い部分とができるような場合には、影の濃い部分と薄い部分とで閾値を変更して黒セルと白セルとの判別を行う必要がある。

【0080】

例えば図20において右方向に画像を走査していく場合に、例えばある一定距離毎に閾値を修正して第1の白連続長、および第2の白連続長の検出処理を行う。この閾値修正を行う走査距離については、例えば光源の位置やその強度などを変更して実験を繰り返し、適切な距離を決定することができる。

【0081】

以上で概略を説明した、二次元コード境界検出方法について図23～図25のフローチャートを用いてさらに詳細に説明する。図23は、コード境界検出処理の全体フローチャートである。ここで検出対象となる二次元コードは、例えば前述のQRコードであるものとするが、他の二次元コードに対する処理も実行することができる。このQRコードの詳細については次の文献に詳細に記述されている。

〔非特許文献1〕 J I S X 0 5 1 0 2次元コードシンボル - QRコード - 基本仕様解説

図23において処理が開始されると、まずステップS71で閾値を更新する距離に対応する閾値エリアのカウンタが0に初期化され、現在の処理対象の点の座標 $n \times P o s$ 、および $n \times Y P o s$ にコード内部の走査開始点、すなわち第1の実施形態において検出された二次元コード領域の内部の点の座標 $r - n x - c t$ 、および $r - n y - c t$ が代入され、ステップS72で現在の点のX座標 $n \times P o s$ が、画像の左端の点のX座標 $n \times E d (=$

10

20

30

40

50

0)以上であるか否かが判定される。なおここでは図20で説明したように開始点から左方向に画像を走査するものとして、処理のフローチャートを説明する。

【0082】

ステップS72で現在の点が画像の左端に達していないと判定されると、ステップS73で閾値エリアのカウンタの値が閾値の更新が必要となる値 $nThArea$ を超えたか否かが判定され、超えている場合にはステップS74で閾値 $nThresh$ を更新するために閾値の検出処理が行われる。閾値の検出処理は図21で説明した方法によって行われる。

【0083】

ステップS74の処理に続いて、ステップS75で閾値エリアのカウンタの値が0に初期化された後に、またステップS73でカウンタの値が閾値更新を行うべき値を超えていない場合には、ステップS76の第1の白連続長検出処理に移行する。この処理については図24で詳細に説明するが、この検出処理に対応して第1の白連続長を示す $nWRange$ 、閾値エリアのカウンタの値、現在の点の座標値、および閾値 $nThresh$ の変数の値が引き渡される。なおこれらの値のうち、現在の点のY座標 $nYPos$ 、および閾値 $nThresh$ 以外の値は第1の白連続長検出処理において更新される。なお第1の白連続長検出長検出処理の処理中に閾値エリアのカウンタ値が $nThArea$ の値を超える可能性もあるが、ここでは第1の白連続長は比較的短く、この処理中には閾値は更新されないものとする。

【0084】

第1の白連続長検出処理が終了すると、ステップS77で第1の白連続長検出処理において白連続長が検出されず、エラーとなったか否かが判定され、エラーとなった場合には処理を終了する。第1の白連続長の検出に成功した場合には、ステップS78で第2の白連続長検出の終了判定処理に用いられるカウント値 $nWCount$ の値が0に初期化され、ステップS79でそのカウント値が第1の白連続長を表す $nWRange$ 未満であるか否かが判定され、未満であるときにはステップS80で第2の白連続長の検出が行われる。この処理については図25で詳細に説明するが、この処理に対して現在の点のX座標とY座標、および閾値の値が引き渡される。

【0085】

続いてステップS81で第2の白連続長の検出に成功したか否かが判定され、成功した場合には処理を終了し、成功しない場合にはステップS82で $nWCount$ と閾値エリアのカウンタの値がインクリメントされ、現在の点のX座標がデクリメントされた後にステップS79以降の処理が繰り返される。

【0086】

すなわち図15、および図16で説明したように、第1の白連続長に対応する線分上で左方向に現在の点を移動させながら、第2の白連続長を検出する処理が繰り返されることになる。この処理の繰り返しはステップS79で $nWCount$ の値がこの第1の白連続長の長さ、すなわち $nWRange$ に達した時点で終了し、再びステップS72以降の処理が繰り返されることになる。

【0087】

図24は、第1の白連続長検出処理の詳細フローチャートである。同図において処理が開始されると、ステップS86で現在の点のX座標、Y座標が変数 x 、 y に代入され、ステップS87で x が画像データの左端に達していないかが判定され、いない場合にはステップS88で座標 x 、 y の点の階調値のデータが閾値未満であるか否かが判定される。本実施形態では、明るいセル、すなわち白いセルに対する階調値が、黒いセルに対する階調値より大きくなっているため、階調値が閾値未満であることは、現在処理対象となっているセルが黒であることになり、白セルを見つけるまで次のステップS89からS91の処理が繰り返される。

【0088】

ステップS89では、閾値エリアのカウンタがインクリメントされ、処理対象セルの座

10

20

30

40

50

標 x がデクリメントされ、ステップ S 9 0 でステップ S 8 7 と同様に画像の左端に達していないか否かが判定され、いない場合にはステップ S 9 1 で S 8 8 と同様に階調値が閾値未満であるか否かが判定される。閾値未満である場合にはステップ S 8 9 以降の処理が繰り返される。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 9 1 で階調値が閾値以上である場合、およびステップ S 8 8 で同様に階調値が閾値以上である場合には、ステップ S 9 2 で処理中のセルの座標 x が第 1 の白連続長の開始点の X 座標を示す $n X s t$ に代入され、ステップ S 9 3 の処理に移行する。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 9 3 から S 9 5 において閾値エリアのカウンタの値がインクリメントされ、
処理中のセルの X 座標 x がデクリメントされた後に、処理中のセルが画像の左端に達して
いないか、またセルが白であるかの判定が行われ、これらの判定が共に成立する場合には
、これらの処理が繰り返され、ステップ S 9 5 でセルの階調値が閾値以下であり、セルが
黒と判定されると、ステップ S 9 6 でセルの X 座標 x が第 1 の白連続長の終りの点の X 座
標を示す $n X e d$ に代入され、ステップ S 9 7 で第 1 の白連続長の長さを示す $n W R a n$
 $g e$ が求められ、図 2 3 の全体処理において処理中のセルの X 座標を示す $n X P o s$ の値
が第 1 の白連続長の開始点の座標 $n X s t$ の値とされ、第 1 の白連続長の検出の成功を示
すフラグ $n E r r F l a g 1$ の値が 1 とされて処理を終了し、リターンが行われる。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 8 7、ステップ S 9 0、およびステップ S 9 4 のいずれかにおいて処理中の
セルの X 座標を示す x が画像データの左端 $n X E d$ に達したと判定されると、ステップ S
9 8 で第 1 の白連続長の検出の成功を示すフラグが - 1、すなわち失敗を示す値に設定さ
れた後に処理を終了してリターンが行われる。

【 0 0 9 2 】

図 2 5 は、図 2 3 のステップ S 8 0 における第 2 の白連続長検出処理の詳細フローチャ
ートである。同図において処理が開始されると、まずステップ S 1 0 1 で図 2 4 のステッ
プ S 8 6 と同様に現在の処理対象のセルの座標 x 、 y の設定が行われる。ステップ S 1 0
2 でこれらの座標によって決まる点を中心とした円が描かれ、その円周上の点が求められ
る。ここでこの円は前述のように第 2 の白連続長を検出するためのものであり、コード内
部で第 2 の白連続長が検出されることがないように、ある程度大きな直径を持つ円が使用
される。

【 0 0 9 3 】

続いてステップ S 1 0 3 で円周上の点のインデックスとしての j が 0 に初期化され、ス
テップ S 1 0 4 で j の値がステップ S 1 0 2 で求められた円周上の点の数 $C i r c u$
 $P o i n t$
 $N u m$ 未満であるか否かが判定され、未満である場合にはステップ S 1 0 5 で
、インデックス j で示される円周上の点における階調値 $C d a t a [j]$ の値が閾値以上
であるか否かが判定され、閾値以上、すなわち白である場合にはステップ S 1 0 6 で、イン
デックス j によって示される円周上の点と円の中心に関して対称な位置にある点の階調
値 $C d a t a R e v [j]$ が閾値以上であるか否かが判定される。閾値以上である場合には
ステップ S 1 0 7 でこれらの 2 つの点を結ぶ線分上の点の色が全て調べられ、全て白で
あるか否かがステップ S 1 0 8 で判定され、全て白である場合には前述のようにステップ
S 1 0 9 で、その線分の外側にさらに延長線が引かれ、延長線上の点が全て白であるかが
調べられ、ステップ S 1 1 0 でそれらの点が全て白であるか否かが判定され、全て白で
ある場合にはステップ S 1 1 2 で第 2 の白連続長の検出成功を示すフラグ $n E r r F l a g$
 2 の値が 1 に設定された後に処理を終了し、リターンが行われる。なおステップ S 1 0 9
で引かれる延長線の長さは、例えば延長線の長さを含む全体の線分の長さが、円の直径の
2 倍となるような長さとなる。

【 0 0 9 4 】

ステップ S 1 0 5 で、円周上のインデックス j で示される点、またはステップ S 1 0 6
でその点と円の中心に関して対称な点の階調値が閾値未満である時、ステップ S 1 0 8、

10

20

30

40

50

またはS 1 1 0で線分上の点、または延長線上の点の一部が白でない時には、ステップS 1 1 1でjの値がインクリメントされた後にステップS 1 0 4以降の処理が繰り返される。すなわちステップS 1 0 2で求められた円周上の点を移動させながら、第2の白連続長の検出処理が続けられる。そしてステップS 1 0 4で円周上の点に対する処理が全て終了したと判定されると、第2の白連続長の検出に失敗したことになるため、ステップS 1 1 3でフラグの値が- 1とされて処理を終了し、リターンが行われる。

【0095】

以上において本発明のコード種類判別方法およびコード境界検出方法についてその詳細を説明したが、この方法を実行するコード読取装置は当然一般的なコンピュータシステムをその主要構成部として構成することが可能である。図26はそのようなコンピュータシステム、すなわちハードウェア環境の構成ブロック図である。

10

【0096】

図26においてコンピュータシステムは中央処理装置(CPU)10、リードオンリメモリ(ROM)11、ランダムアクセスメモリ(RAM)12、通信インタフェース13、記憶装置14、入出力装置15、可搬型記憶媒体の読取り装置16、およびこれらの全てが接続されたバス17によって構成されている。

【0097】

記憶装置14としてはハードディスク、磁気ディスクなど様々な形式の記憶装置を使用することができ、このような記憶装置14、またはROM11に図6~図9、図10~図12、図23~図25のフローチャートに示されたプログラムや、本発明の特許請求の範囲の請求項9、10の記憶媒体に格納されたプログラムがCPU10によって実行されることにより、本実施形態における一次元/二次元コードを含むブロックの検出、コードの種類判別などが可能となる。

20

【0098】

このようなプログラムは、情報提供者18側からネットワーク19、および通信インタフェース13を介して、例えば記憶装置14に格納されることも、また市販され、流通している可搬型記憶媒体20に格納され、読取り装置16にセットされて、CPU10によって実行されることも可能である。可搬型記憶媒体20としてはCD-ROM、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、DVDなど様々な形式の記憶媒体を使用することができ、このような記憶媒体に格納されたプログラムが読取り装置16によって読

30

取られることにより、本実施形態における二次元コードのコード境界検出などが可能となる。

【0099】

(付記1) 入力画像データを矩形ブロック単位で選択するブロック選択過程と、
該選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するブロック判別過程と、
該所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するコード判定過程とを備えることを特徴とするコード種類判別方法。

【0100】

(付記2) 前記コード判定過程において、コードの種類として一次元コードと二次元コードの区別を判定することを特徴とする付記1記載のコード種類判別方法。

40

(付記3) 前記コード種類判別方法において、

コードの種類が一次元コードと判定された時、該一次元コードが回転した状態にあるか否かを判定する回転検出過程をさらに備えることを特徴とする付記2記載のコード種類判別方法。

【0101】

(付記4) 前記ブロック判別過程において、前記所定の条件としてブロック内の画素の階調値の分散が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする付記1記載のコード種類判別方法。

【0102】

50

(付記5) 前記ブロック判別過程において、前記所定の条件としてブロック内の黒画素と白画素との比率が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする付記1記載のコード種類判別方法。

【0103】

(付記6) 前記ブロック判別過程、および/またはコード判定過程において、前記所定の条件、および/またはコード種類判定条件として、ブロック内の水平方向、および/または垂直方向のライン上で画素の階調値が急変するエッジの個数が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする付記1記載のコード種類判別方法。

【0104】

(付記7) 前記ブロック判別過程、および/またはコード判定過程において、前記所定の条件、および/またはコード種類判定条件として、ブロック内の2本以上の水平ライン相互間、および/または2本以上の垂直ライン相互間で画素の階調値の相関が所定の範囲内にあることを判定することを特徴とする付記1記載のコード種類判別方法。

10

【0105】

(付記8) セル化されたデータが二次元状に配置された二次元コードの境界検出方法であって、

入力画像データを走査し、白セルの連続長を検出する第1の白連続長検出過程と、

該第1の白連続長と交差する方向に入力画像データを走査し、該第1の白連続長と交点を持ち、かつ所定の長さを超える白セルの連続長を検出する第2の白連続長検出過程と、

該第1の白連続長と第2の白連続長との交点をコード境界位置として検出する境界検出過程とを備えることを特徴とするコード境界検出方法。

20

【0106】

(付記9) 前記第1の白連続長検出過程において、あらかじめ特定されたコードの位置に対応してコード内部の点から上、下、左、または右の方向に入力画像データを走査し、

前記境界検出過程において、上、下、左、または右のコード境界を検出することを特徴とする付記8記載のコード境界検出方法。

【0107】

(付記10) 前記コード境界検出方法において、前記セルの幅を検出するセル幅検出過程をさらに備え、

30

前記白セルの連続長の検出において、該検出されたセル幅を基準として連続長を決定することを特徴とする付記8記載のコード境界検出方法。

【0108】

(付記11) 前記セル幅検出過程において、

あらかじめ特定されたコードの位置に対応して、コード内部の点から上、下、左、または右の方向に入力画像データを走査し、白セルの連続長、および/または黒セルの連続長の長さの頻度を示すヒストグラムを作成する過程と、

該ヒストグラム上で所定の値以上の頻度を持つ連続長の中で、最小の連続長の長さをセル幅として決定する過程とを備えることを特徴とする付記10記載のコード境界検出方法。

40

【0109】

(付記12) 前記コード境界検出方法において、前記白セルの連続長の検出において使用される閾値の決定過程をさらに備え、

セルに対する階調値が該閾値以上であるセルを白セルとして検出することを特徴とする付記8記載のコード境界検出方法。

【0110】

(付記13) 前記第1の白連続長検出過程において、

前記入力画像データの走査にあたって、ある一定距離の走査毎に前記閾値決定過程を繰り返し、

該繰り返しによって更新された閾値以上であるセルを白セルとして検出することを特徴

50

とする付記 1 2 記載のコード境界検出方法。

【 0 1 1 1 】

(付記 1 4) 前記閾値決定過程において、
ある一定範囲内のセルに対する階調値の頻度を示すヒストグラムを作成する過程と、
該ヒストグラムにおいて階調値の高い側である一定値以上の頻度を持つピークに対応する第 1 の階調値を求める過程と、
階調値の低い側である一定値以上の頻度を持つピークに対応する第 2 の階調値を求める過程と、
該第 1 の階調値と第 2 の階調値の平均値を閾値として決定する過程とを備えることを特徴とする付記 1 2、または 1 3 記載のコード境界検出方法。

10

【 0 1 1 2 】

(付記 1 5) 前記白セルの連続長の検出において、注目セルと周囲のセルに対する階調値を比較し、階調値の差がある値以上である時、階調値の大きなセルを白セルとして検出することを特徴とする付記 8 記載のコード境界検出方法。

【 0 1 1 3 】

(付記 1 6) 入力画像データに含まれるコードの種類を判別する計算機によって使用される記憶媒体であって、
入力画像データを矩形ブロック単位で選択するステップと、
該選択されたブロックが所定の条件を満たしているか否かを判定するステップと、
該所定の条件を満たすブロック内に含まれるコードの種類を判定するステップとを計算機に実行させるプログラムを格納した計算機読出し可能可搬型記憶媒体。

20

【 0 1 1 4 】

(付記 1 7) 前記コード種類判定のステップにおいて、
コードの種類が一次元コードと判定された時、該一次元コードが回転した状態にあるか否かを判定するステップを前記プログラムがさらに計算機に実行させることを特徴とする付記 1 6 記載の計算機読出し可能可搬型記憶媒体。

【 0 1 1 5 】

(付記 1 8) セル化されたデータが二次元状に配置された二次元コードの境界を検出する計算機によって使用される記憶媒体であって、
入力画像データを走査し、白セルの連続長を検出する第 1 の白連続長検出ステップと、
該第 1 の白連続長と交差する方向に入力画像データを走査し、該第 1 の白連続長と交点を持ち、かつ所定の長さを超える白セルの連続長を検出する第 2 の白連続長検出ステップと、
該第 1 の白連続長と第 2 の白連続長との交点をコード境界位置として検出する境界検出ステップとを計算機に実行させるプログラムを格納した計算機読出し可能可搬型記憶媒体。

30

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 6 】

本発明は、一次元バーコードや二次元コードなどを例えば光学的に読み取り、そのコードの認識を行うためのコード認識装置の製造産業は当然のこととして、そのような一次元コードや二次元コードを利用する全ての産業において利用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 7 】

【図 1】本発明のコード種類判別方法の原理的な説明図である。

【図 2】一次元コードと二次元コードの例を示す図である。

【図 3】コード内のエッジ数の判定方法の説明図である。

【図 4】コード内の 2 本のライン間の相関判定方法の説明図である。

【図 5】一次元コードの回転の有無の判定方法の説明図である。

【図 6】第 1 の実施形態におけるコード種類判別処理の全体フローチャートである。

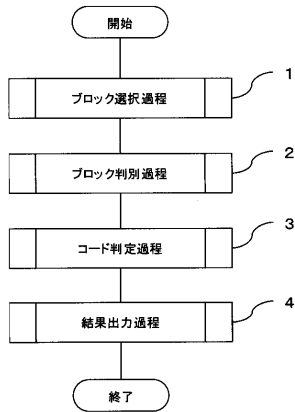
【図 7】一次元コード判定処理の詳細フローチャートである。

50

- 【図 8】一次元コード回転判定処理の詳細フローチャートである。
- 【図 9】二次元コード判定処理の詳細フローチャートである。
- 【図 10】第 2 の実施形態における二次元コード認識処理の全体フローチャートである。
- 【図 11】二次元コード認識処理の詳細フローチャートである。
- 【図 12】二次元コードの境界検出処理の全体フローチャートである。
- 【図 13】第 2 の実施形態におけるクワイエットゾーン検出の説明図である。
- 【図 14】セル幅の検出方法の説明図である。
- 【図 15】第 1 の白連続長検出方法の説明図である。
- 【図 16】第 2 の白連続長検出方法の説明図である。
- 【図 17】コード内部における第 2 の白連続長検出動作の説明図である。 10
- 【図 18】コード境界における第 2 の白連続長検出動作の説明図である。
- 【図 19】コード境界検出処理の開始点の位置の説明図である。
- 【図 20】上下左右 4 方向のコード境界検出の説明図である。
- 【図 21】閾値の設定方法の説明図である。
- 【図 22】領域ごとの閾値決定方法の説明図である。
- 【図 23】コード境界検出処理の全体フローチャートである。
- 【図 24】第 1 の白連続長検出処理の詳細フローチャートである。
- 【図 25】第 2 の白連続長検出処理の詳細フローチャートである。
- 【図 26】本発明におけるプログラムのコンピュータへのローディングを説明する図である。 20
- 【図 27】従来 of 二次元コード領域抽出方法の説明図である。
- 【符号の説明】
- 【0118】
- 1 ブロック選択過程
 - 2 ブロック判別過程
 - 3 コード判定過程
 - 4 結果出力過程
- 10 CPU
 - 11 リードオンリーメモリ (ROM)
 - 12 ランダムアクセスメモリ (RAM) 30
 - 13 通信インターフェース
 - 14 記憶装置
 - 15 入出力装置
 - 16 読み取り装置
 - 17 バス
 - 18 情報提供者
 - 19 ネットワーク
 - 20 可搬型記憶媒体

【図1】

本発明のコード種類判別方法の原理的な説明図



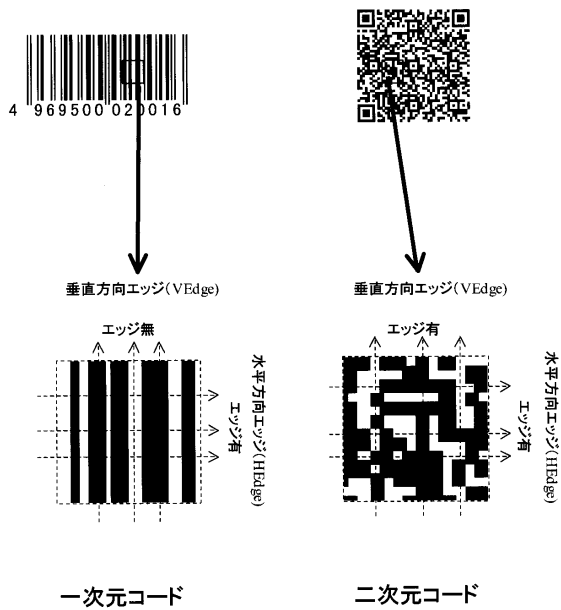
【図2】

一次元コードと二次元コードの例を示す図



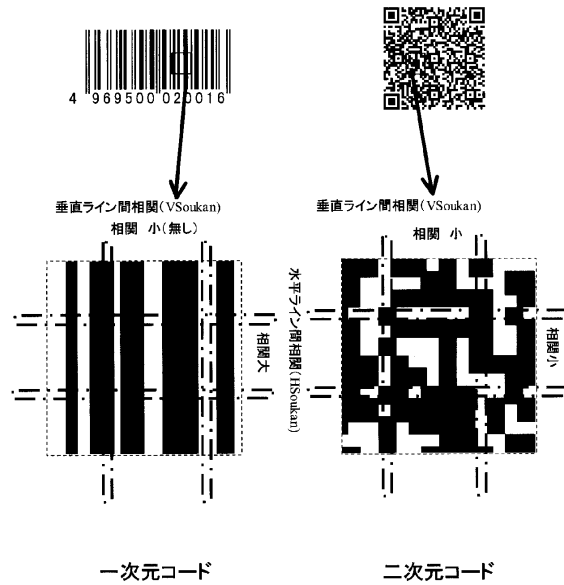
【図3】

コード内のエッジ数の判定方法の説明図



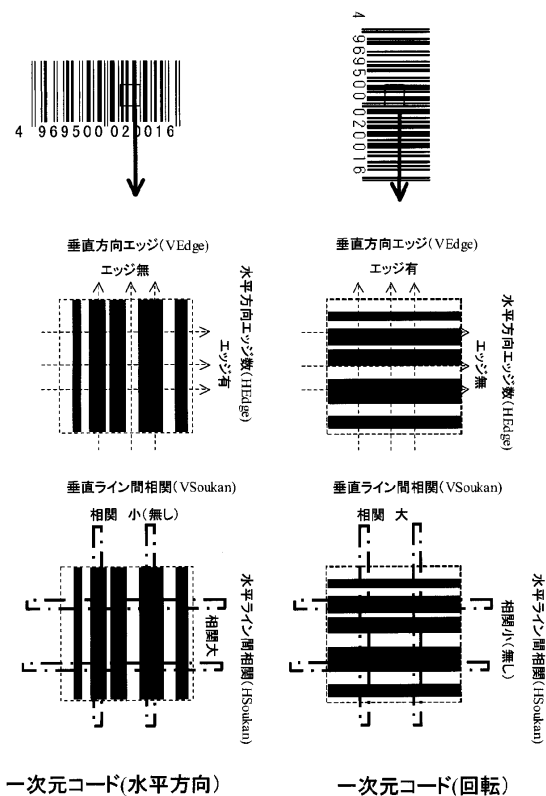
【図4】

コード内の2本のライン間の相関判定方法の説明図



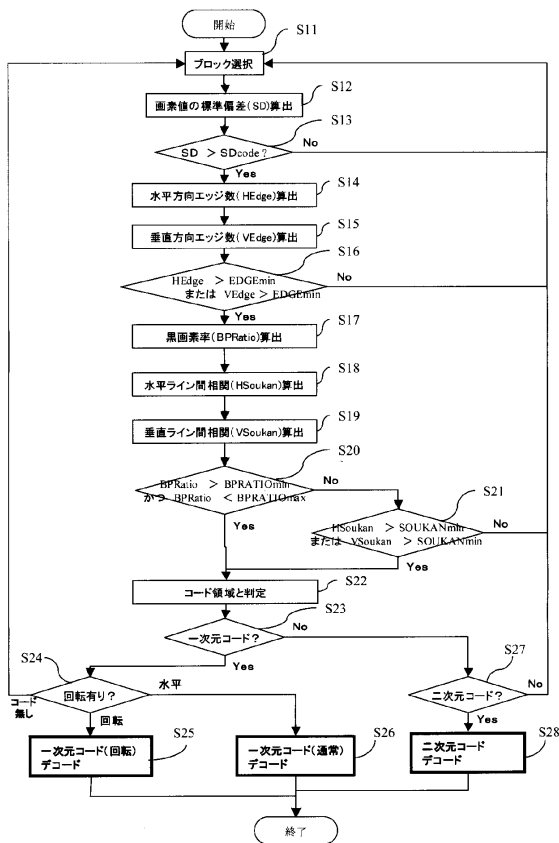
【図5】

一次元コードの回転の有無の判定方法の説明図



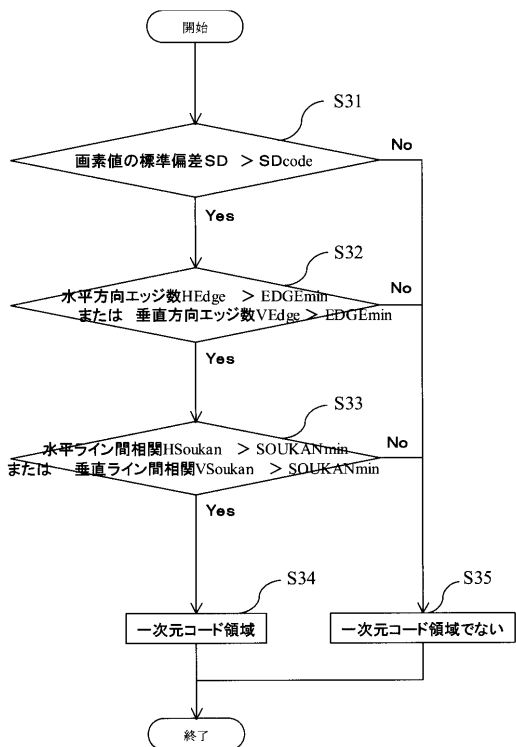
【図6】

第1の実施形態におけるコード種類判別処理の全体フローチャート



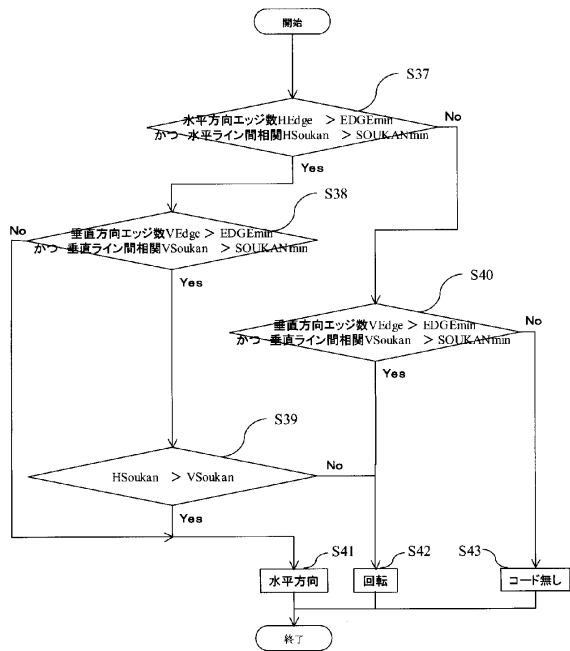
【図7】

一次元コード判定処理の詳細フローチャート



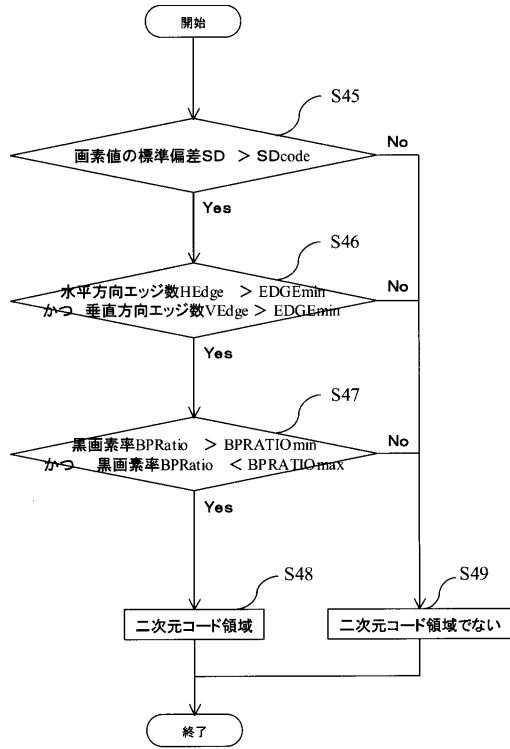
【図8】

一次元コード回転判定処理の詳細フローチャート



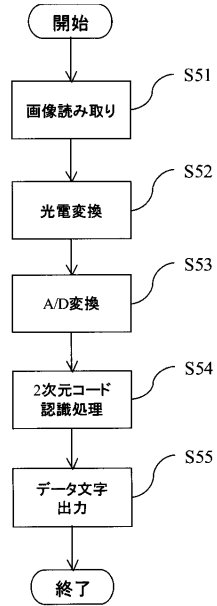
【図9】

二次元コード判定処理の詳細フローチャート



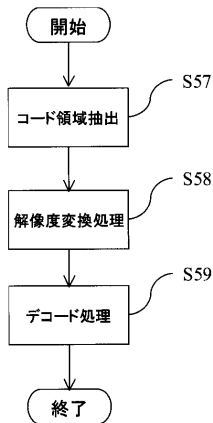
【図10】

第2の実施形態における二次元コード認識処理の全体フローチャート



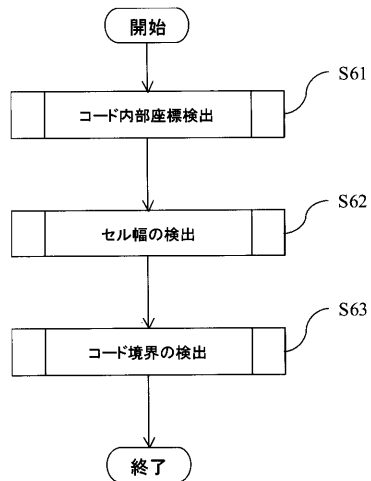
【図11】

二次元コード認識処理の詳細フローチャート



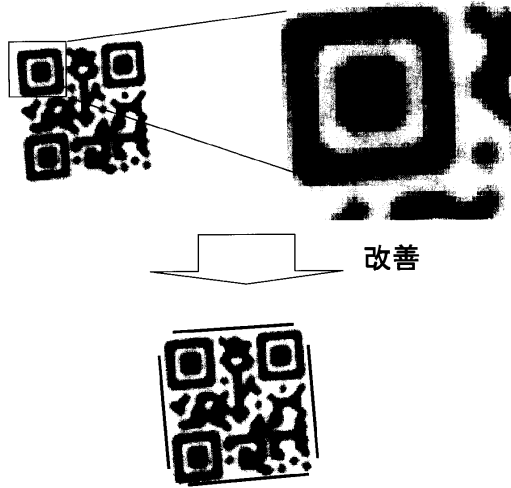
【図12】

二次元コードの境界検出処理の全体フローチャート



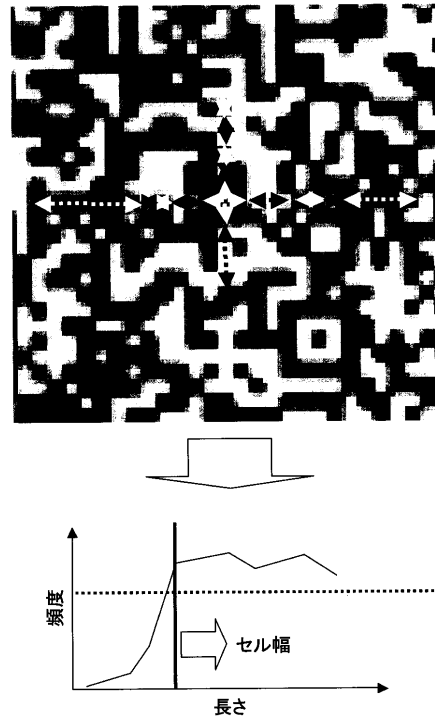
【図13】

第2の実施形態におけるクワイエットゾーン検出の説明図



【図14】

セル幅の検出方法の説明図



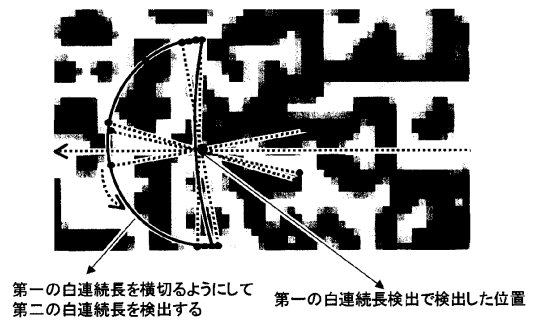
【図15】

第1の白連続長検出方法の説明図



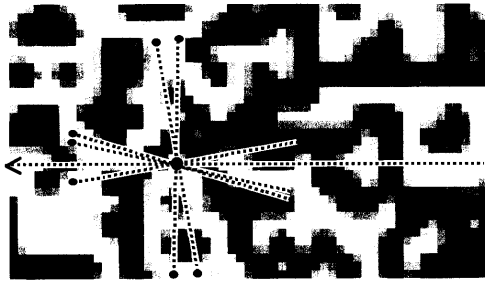
【図16】

第2の白連続長検出方法の説明図



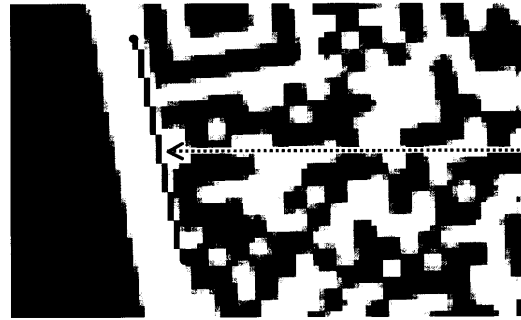
【図17】

コード内部における
第2の白連続長検出動作の説明図



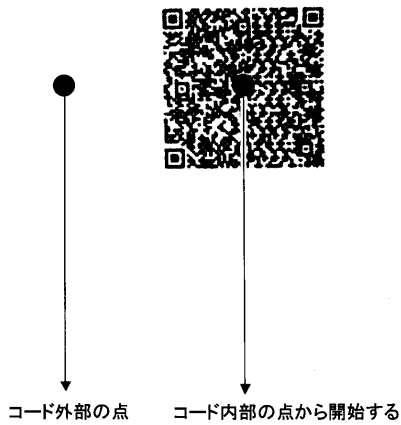
【図18】

コード境界における
第2の白連続長検出動作の説明図



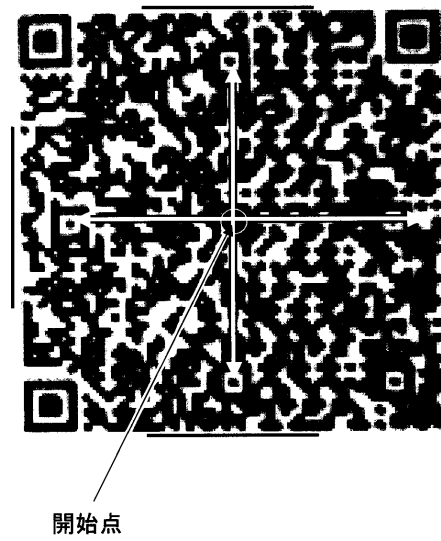
【図19】

コード境界検出処理の開始点の位置の説明図



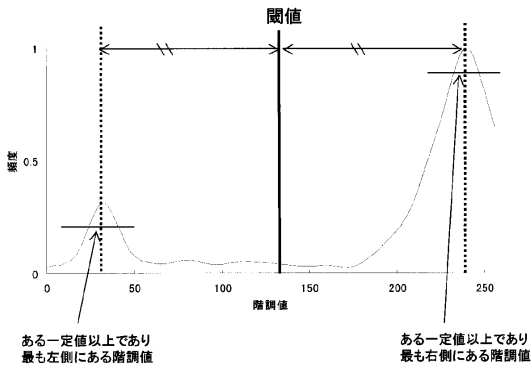
【図20】

上下左右4方向のコード境界検出の説明図



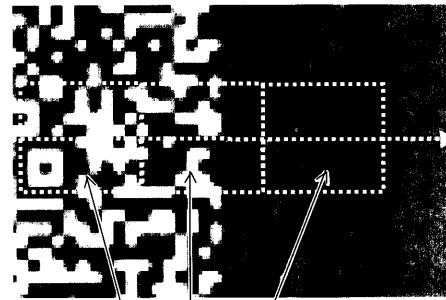
【図 2 1】

閾値の設定方法の説明図



【図 2 2】

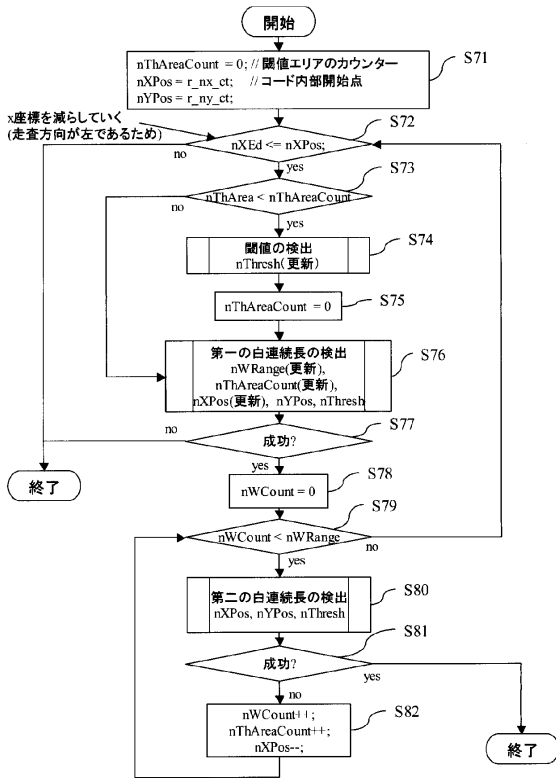
領域ごとの閾値決定方法の説明図



一定の領域毎に閾値を設定していく

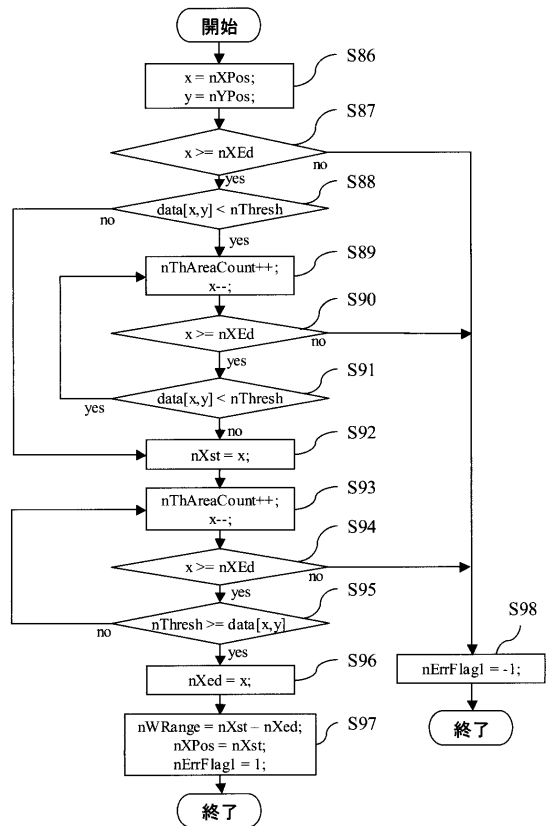
【図 2 3】

コード境界検出処理の全体フローチャート



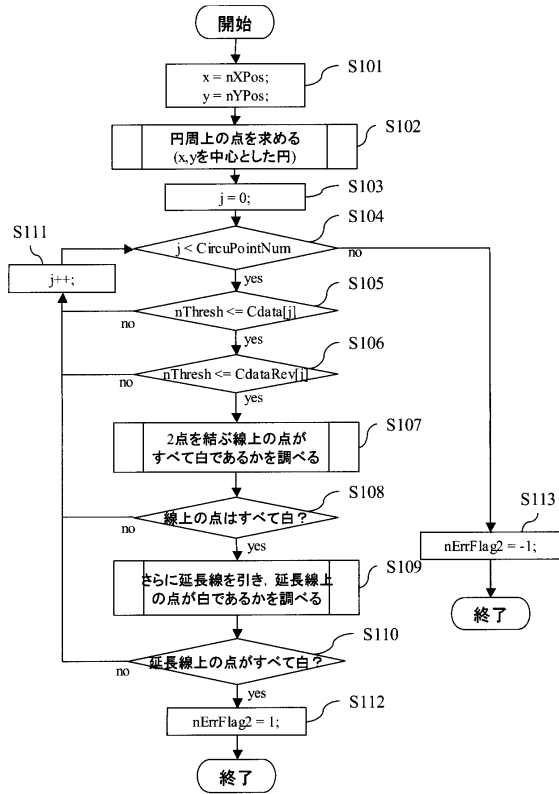
【図 2 4】

第1の白連続長検出処理の詳細フローチャート



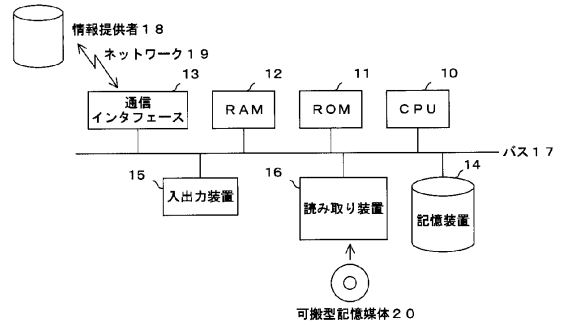
【図 25】

第2の白連続長検出処理の詳細フローチャート



【図 26】

本発明におけるプログラムのコンピュータへのローディングを説明する図



【図 27】

従来の二次元コード領域抽出方法の説明図



フロントページの続き

(72)発明者 千葉 広隆

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(72)発明者 野田 嗣男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 梅沢 俊

(56)参考文献 特開平06-044397(JP,A)

特開平06-266879(JP,A)

特表2000-501533(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 7/00

G06K 7/10