

(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2019-91202

(P2019-91202A)

(43) 公開日 令和1年6月13日(2019.6.13)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06K	9/03	(2006.01)	G06K	9/03	Z	5B029
G06K	9/68	(2006.01)	G06K	9/68	G	5B064
G06K	9/20	(2006.01)	G06K	9/20	360Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-219009 (P2017-219009)	(71) 出願人	000006666
(22) 出願日	平成29年11月14日 (2017.11.14)		アズビル株式会社
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
		(74) 代理人	100098394
			弁理士 山川 茂樹
		(74) 代理人	100064621
			弁理士 山川 政樹
		(72) 発明者	高木 聡
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 アズビル株式会社内
		Fターム(参考)	5B029 AA06 BB02 BB17
			5B064 AB07 BA01 EA08 EA26 EA29

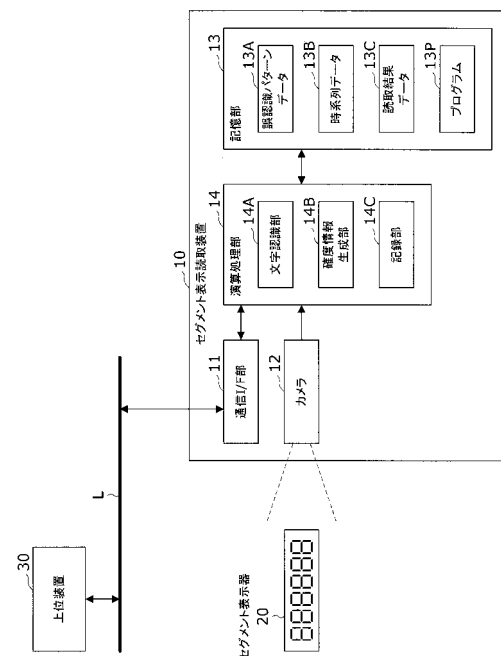
(54) 【発明の名称】 セグメント表示読取装置および方法

(57) 【要約】

【課題】表示データが一定の方向・割合で増減しない場合でも、適切な認識確度を得る。

【解決手段】記憶部13が、セグメント表示器で前後して切替表示される前文字mおよび後文字nとこれら切替表示の際に発生しうる切替時文字eとの組み合わせからなる誤認識パターンPを誤認識パターンデータ13Aとして記憶し、確度情報生成部14Bが、時系列データ13Bから対象認識結果D(i)と直前認識結果D(i-1)および直後認識結果D(i+1)とを取得し、これらから桁位置jごとに、同一桁に位置する文字を対象文字x(i,j)、直前文字x(i-1,j)、および直後文字x(i+1,j)として抽出し、これらと一致するe,m,nを有する一致誤認識パターンPが誤認識パターンデータ13Aに登録されている場合、当該Pから推定される候補文字R(i,j)に基づいて、x(i,j)の確度情報Q(i,j)を生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のセグメントを点消灯制御することにより複数種類の文字を切替表示するセグメント表示器の表示出力を撮像するカメラと、

前記カメラの撮像出力を文字認識処理するように構成された文字認識部と、

前記文字認識部で得られた認識結果を時系列データとして記憶するように構成された記憶部と、

前記時系列データから選択した対象認識結果について、当該対象認識結果の確からしさを示す確度情報を生成するように構成された確度情報生成部とを備え、

前記記憶部は、前記セグメント表示器で前後して切替表示される任意の 2 種類の前文字および後文字と、これら前文字および後文字が前後して切替表示された際に発生しうる切替時文字との組み合わせからなる誤認識パターンが、予め複数登録されている誤認識パターンデータを記憶し、

前記確度情報生成部は、前記時系列データから前記対象認識結果と当該対象認識結果に対して時系列順で直前および直後に位置する直前認識結果および直後認識結果とを取得し、これら対象認識結果、直前認識結果、および直後認識結果から、それぞれの桁位置ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字、直前文字、および直後文字として抽出し、これら対象文字、直前文字、および直後文字の組み合わせと一致する、切替時文字、前文字および後文字の組み合わせを有する一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンから推定される候補文字に基づいて、前記対象文字の認識確度を示す確度情報を生成する

ことを特徴とするセグメント表示読取装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のセグメント表示読取装置において、

前記確度情報生成部は、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択することを特徴とするセグメント表示読取装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のセグメント表示読取装置において、

前記確度情報生成部は、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されていない場合、前記誤認識パターンデータのうち切替時文字および前文字が前記対象文字および直前文字と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択することを特徴とするセグメント表示読取装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれかに記載のセグメント表示読取装置において、

前記確度情報生成部は、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されていない場合、前記誤認識パターンデータのうち切替時文字が前記対象文字と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択することを特徴とするセグメント表示読取装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれかに記載のセグメント表示読取装置において、

前記確度情報生成部は、前記対象文字が数字である場合、当該対象文字を前記候補文字に追加することを特徴とするセグメント表示読取装置。

【請求項 6】

セグメント表示器の表示出力を読み取るセグメント表示読取装置で用いられるセグメント表示読取方法であって、

カメラが、複数のセグメントを点消灯制御することにより複数種類の文字を切替表示する前記セグメント表示器の表示出力を撮像する撮像ステップと、

文字認識部が、前記カメラの撮像出力を文字認識処理するように構成された文字認識ステップと、

10

20

30

40

50

記憶部が、前記文字認識ステップで得られた認識結果を順次取り込んで時系列データとして記憶する記憶ステップと、

確度情報生成部が、前記時系列データから選択した対象認識結果について、当該対象認識結果の確からしさを示す確度情報を生成するように構成された確度情報生成ステップとを備え、

前記記憶ステップは、前記セグメント表示器で前後して切替表示される任意の２種類の前文字および後文字と、これら前文字および後文字が前後して切替表示された際に発生しうる切替時文字との組み合わせからなる誤認識パターンが、予め複数登録されている誤認識パターンデータを記憶するステップを含み、

前記確度情報生成ステップは、前記時系列データから前記対象認識結果と当該対象認識結果に対して時系列順で直前および直後に位置する直前認識結果および直後認識結果とを取得し、これら対象認識結果、直前認識結果、および直後認識結果から、それぞれの桁位置ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字、直前文字、および直後文字として抽出し、これら対象文字、直前文字、および直後文字の組み合わせと一致する、切替時文字、前文字および後文字の組み合わせを有する一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンから推定される候補文字に基づいて、前記対象文字の認識確度を示す確度情報を生成するステップを含む

ことを特徴とするセグメント表示読取方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、セグメント表示器を撮影した画像から表示出力されているデジタルデータの読み取りを行うためのセグメント表示読取技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、ガス、電気、水道などの使用量を検針する技術として、これらガス、電気、水道の積算量を計測する積算量メータにセグメント表示読取装置を搭載して、積算量メータのセグメント表示器が表示出力した積算量を自動的に読み取る技術が提案されている（例えば、特許文献１など参照）。

このセグメント表示読取装置は、セグメント表示器でＬＥＤやＬＣＤで表示出力された数字をカメラで撮影し、得られた画像を文字認識処理することにより、表示出力された数字をデジタルデータとして読み取るものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０００－２００３２２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

一般に、セグメント表示器は、表示データの変化に応じて点灯するセグメントを切り替える。このため、画像の撮影タイミングによって、切り替えにより点灯から消灯へ移行するセグメントが、切替後に点灯するセグメントと重なって撮影される場合がある。例えば、ある桁が「５」から「６」に切り替えられる場合、これら「５」と「６」のセグメントが重複し「８」のように撮影されてしまう。このような重複画像を文字認識した場合、認識誤りが発生する。

【０００５】

前述した従来技術では、予め積算量の増える速さから、積算量の予測値を算出しておき、文字認識で得られた読取結果を予測値と比較することにより、読取結果の認識確度を判定している。

これにより、読取結果と予測値との乖離が小さい場合には、読取結果の認識確度が高く

10

20

30

40

50

、乖離が大きい場合には、読取結果の認識確度が低いと判定される。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、従来技術の予測値は、表示データが一定の方向に一定の割合で増減することを前提として、予測量×時間により予測値を算出しているため、積算量のようなデジタルデータであれば、適切な認識確度を得ることができるものの、表示データが不規則に変化する場合には、適切な認識確度を得ることができないという問題点があった。

例えば、セグメント表示器を持つ温度計では、測定した温度をセグメント表示器で表示するため、表示データは不規則に増減することも考えられる。また、温度に限らず、圧力や流量も不規則に増減し、一定の方向に一定の割合で増減しない場合がある。したがって、従来技術によれば、このようなケースでは適切な認識確度を得ることができない。

10

【 0 0 0 7 】

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、表示データが一定の方向に一定の割合で増減しない場合でも、適切な認識確度を得ることができるセグメント表示読取技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

このような目的を達成するために、本発明にかかるセグメント表示読取装置は、複数のセグメントを点消灯制御することにより複数種類の文字を切替表示するセグメント表示器の表示出力を撮像するカメラと、前記カメラの撮像出力を文字認識処理するように構成された文字認識部と、前記文字認識部で得られた認識結果を時系列データとして記憶するように構成された記憶部と、前記時系列データから選択した対象認識結果について、当該対象認識結果の確からしさを示す確度情報を生成するように構成された確度情報生成部とを備え、前記記憶部は、前記セグメント表示器で前後して切替表示される任意の2種類の前文字および後文字と、これら前文字および後文字が前後して切替表示された際に発生する切替時文字との組み合わせからなる誤認識パターンが、予め複数登録されている誤認識パターンデータを記憶し、前記確度情報生成部は、前記時系列データから前記対象認識結果と当該対象認識結果に対して時系列順で直前および直後に位置する直前認識結果および直後認識結果とを取得し、これら対象認識結果、直前認識結果、および直後認識結果から、それぞれの桁位置ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字、直前文字、および直後文字として抽出し、これら対象文字、直前文字、および直後文字の組み合わせと一致する、切替時文字、前文字および後文字の組み合わせを有する一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンから推定される候補文字に基づいて、前記対象文字の認識確度を示す確度情報を生成するようにしたものである。

20

30

【 0 0 0 9 】

また、本発明にかかる上記セグメント表示読取装置の一構成例は、前記確度情報生成部が、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択するようにしたものである。

【 0 0 1 0 】

また、本発明にかかる上記セグメント表示読取装置の一構成例は、前記確度情報生成部が、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されていない場合、前記誤認識パターンデータのうち切替時文字および前文字が前記対象文字および直前文字と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択するようにしたものである。

40

【 0 0 1 1 】

また、本発明にかかる上記セグメント表示読取装置の一構成例は、前記確度情報生成部が、前記一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されていない場合、前記誤認識パターンデータのうち切替時文字が前記対象文字と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字を前記候補文字として選択するようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

50

また、本発明にかかる上記セグメント表示読取装置の一構成例は、前記確度情報生成部が、前記対象文字が数字である場合、当該対象文字を前記候補文字に追加するようにしたものである。

【0013】

また、本発明にかかるセグメント表示読取方法は、セグメント表示器の表示出力を読み取るセグメント表示読取装置で用いられるセグメント表示読取方法であって、カメラが、複数のセグメントを点消灯制御することにより複数種類の文字を切替表示する前記セグメント表示器の表示出力を撮像する撮像ステップと、文字認識部が、前記カメラの撮像出力を文字認識処理するように構成された文字認識ステップと、記憶部が、前記文字認識ステップで得られた認識結果を順次取り込んで時系列データとして記憶する記憶ステップと、
10 確度情報生成部が、前記時系列データから選択した対象認識結果について、当該対象認識結果の確からしさを示す確度情報を生成するように構成された確度情報生成ステップとを備え、前記記憶ステップは、前記セグメント表示器で前後して切替表示される任意の2種類の
20 前文字および後文字と、これら前文字および後文字が前後して切替表示された際に発生しうる切替時文字との組み合わせからなる誤認識パターンが、予め複数登録されている誤認識パターンデータを記憶するステップを含み、前記確度情報生成ステップは、前記時系列データから前記対象認識結果と当該対象認識結果に対して時系列順で直前および直後に位置する直前認識結果および直後認識結果とを取得し、これら対象認識結果、直前認識結果、および直後認識結果から、それぞれの桁位置ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字、直前文字、および直後文字として抽出し、これら対象文字、直前文字、および直後文字の組み合わせと一致する、切替時文字、前文字および後文字の組み合わせを有する一致誤認識パターンが前記誤認識パターンデータに登録されている場合、当該一致誤認識パターンから推定される候補文字に基づいて、前記対象文字の認識確度を示す確度情報を生成するステップを含んでいる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、表示データが一定の方向に一定の割合で増減しない場合でも、適切な認識確度を得ることが可能となる。したがって、ガス、電気、水道の積算量を計測する積算量メータ以外の機器、例えば、温度計、圧力計、流量計などの各種機器についても、そのセグメント表示器で表示出力された表示データを読み取るとともに、適切な認識確度を
30 付与することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】セグメント表示読取装置の構成を示すブロック図である。

【図2】7セグメント表示器の表示例である。

【図3】7セグメント表示器における誤認識発生例である。

【図4】誤認識パターンデータの構成例である。

【図5】文字認識処理を示すフローチャートである。

【図6】確度情報生成処理を示すフローチャートである。

【図7】確度情報生成動作例を示す説明図である。

【図8】外れ値判定の説明図である。

【図9】階差二乗平均平方根を用いた外れ値判定例である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

〔セグメント表示読取装置〕

まず、図1を参照して、本実施の形態にかかるセグメント表示読取装置10について説明する。図1は、セグメント表示読取装置の構成を示すブロック図である。

【0017】

このセグメント表示読取装置10は、全体としてパーソナルコンピュータや産業用コン

10

20

30

40

50

トローラなどの情報処理装置からなり、ガス、電気、水道の積算量を計測する積算量メータのほか、温度計、圧力計、流量計などの各種などの計測機器に搭載されているセグメント表示器 20 の表示出力を読み取って、デジタルデータを出力する装置である。

【0018】

[発明の原理]

セグメント表示器 20 は、LED や LCD などの表示素子からなる複数のセグメントを点消灯制御することにより、複数種類の文字を切替表示する表示器である。図 2 は、7 セグメント表示器の表示例である。ここでは、7 つのセグメントを用いて数字を切替表示する例が示されている。

このようなセグメント表示器 20 をカメラで撮像した場合、画像の撮影タイミングによって、切り替えにより点灯から消灯へ移行するセグメントが、切替後に点灯するセグメントと重なって撮影される場合がある。このような画像を文字認識処理すると、結果として誤認識が発生する場合がある。

10

【0019】

図 3 は、7 セグメント表示器における誤認識発生例である。ここでは前文字 m から後文字 n に切替表示した際に発生する切替時文字 e の例が示されている。例えば、数字「4」から数字「7」に切替表示した際には、その切替途中の画像からアルファベット文字「q」として認識される場合がある。また、数字「2」から数字「3」に切替表示した際には、その切替途中の画像からアルファベット文字「a」という誤認識が発生する場合がある。また、数字「0」から数字「2」に切替表示した際には、その切替途中の画像から数字「8」という誤認識が発生する場合がある。また、数字「4」から数字「5」に切替表示した際には、その切替途中の画像から数字「9」という誤認識が発生する場合がある。

20

【0020】

このような誤認識をすべて検証すると、前後して切替表示された前文字および後文字と誤認識された切替時文字との間には、次のような関係性が存在していることが分かった。

- ・発生しうる切替時文字は数種類（7 セグメント表示器の場合には「q」、「a」、「8」、「9」の 4 種類）に限定される。

- ・切替時文字と直前文字および直後文字との組み合わせは、これら切替時文字ごとにある程度限定される。

- ・各組み合わせにおいて、切替時文字に対応する実表示文字は、それぞれの組み合わせを構成する直後文字である可能性が高い。

30

- ・切替時文字が数字の場合、切替時文字自体も実表示文字である可能性がある。

- ・切替時文字に関する組み合わせとして、前文字および後文字を含む組み合わせが存在しない場合、切替時文字に関するすべての組み合わせを構成する直後文字が、実表示文字である可能性がある。

【0021】

なお、本発明では、前後して切替表示された 2 つの文字のうち、切替前に表示された文字を前文字といい、切替後に表示された文字を後文字といい、その切替途中で誤認識された文字を切替時文字という。また、実際に表示された文字を実表示文字という。

【0022】

40

本発明は、前後して切替表示された前文字および後文字と誤認識された切替時文字との間に、前述したような関係性が存在していることに着目し、これら切替時文字と前文字および後文字との組み合わせを誤認識パターンとして予め登録しておき、これら誤認識パターンのうち、実際に認識された対象文字とその前後で切替表示された直前文字および直後文字の組み合わせと一致する誤認識パターンに基づいて、実表示文字に相当する候補文字を推定し、推定した候補文字に基づいて対象文字の認識確度を示す確度情報を生成するようにしたものである。

【0023】

また、対象文字、直前文字、および直後文字については、認識結果を構成する複数文字の桁ごとに時系列順に切替表示された文字に相当する。このため、実際に得られた認識結

50

果を時系列データとして順次記憶し、任意の認識結果に関する確度情報を生成する場合、対象となる対象認識結果に対して時系列順で前後する直前認識結果と直後認識結果から、それぞれの桁位置ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字、直前文字、および直後文字として抽出するようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

[本実施の形態の構成]

次に、図 1 を参照して、本実施の形態にかかるセグメント表示読取装置 1 0 の構成について詳細に説明する。

図 1 に示すように、本実施の形態にかかるセグメント表示読取装置 1 0 は、主な機能部として、通信 I / F 部 1 1、カメラ 1 2、記憶部 1 3、および演算処理部 1 4 を備えている。

10

【 0 0 2 5 】

通信 I / F 部 1 1 は、通信回線 L を介して、上位装置 3 0 などの外部装置との間でデータ通信を行う機能を有している。

カメラ 1 2 は、C C D カメラなどの一般的な撮像装置からなり、セグメント表示器 2 0 の表示出力を撮像する機能を有している。

【 0 0 2 6 】

記憶部 1 3 は、半導体メモリやハードディスクなどの記憶装置からなり、演算処理部 1 4 での処理に用いる各種処理データやプログラム 1 3 P を記憶する機能を有している。

プログラム 1 3 P は、演算処理部 1 4 の C P U により読み出されて実行されることにより、C P U と協働して各種処理を実現するプログラムであり、例えば通信 I / F 部 1 1 を介して接続された外部装置や記録媒体（ともに図示せず）から、予め読み込まれて記憶部 1 3 に格納される。

20

【 0 0 2 7 】

記憶部 1 3 で記憶される主な処理データとして、誤認識パターンデータ 1 3 A、時系列データ 1 3 B、読取結果データ 1 3 C がある。

誤認識パターンデータ 1 3 A は、セグメント表示器 2 0 で前後して切替表示される任意の 2 種類の前文字および後文字と、これら前文字および後文字が前後して切替表示された際に発生しうる切替時文字との組み合わせからなる誤認識パターンが、予め複数登録されたデータである。

30

【 0 0 2 8 】

図 4 は、誤認識パターンデータの構成例である。ここでは、前文字 m および後文字 n と切替時文字 e (m , n) との組み合わせからなる誤認識パターンが縦横マトリクス形式で登録されており、縦方向が前文字 m を示し、横方向が後文字 n を示し、その交差位置に切替時文字 e (m , n) が配置されている。

例えば、前文字 m = 「 4 」 と後文字 n = 「 7 」 との交差位置には、「 4 」 から 「 7 」 に切替表示された際に発生しうる切替時文字 e (4 , 7) = 「 q 」 が配置されている。また、前文字 m = 「 4 」 と後文字 n = 「 8 」 との交差位置は e (4 , 8) = 空白となっており、誤認識が発生しないことが示されている。

【 0 0 2 9 】

時系列データ 1 3 B は、カメラ 1 2 の撮像出力である画像データを演算処理部 1 4 で文字認識処理して得られた認識結果を、順次取り込んで記録したデータである。

読取結果データ 1 3 C は、時系列データ 1 3 B に記録されている認識結果に対して、その確からしさを示す確度情報を付与したデータである。

40

【 0 0 3 0 】

演算処理部 1 4 は、C P U とその周辺回路を有し、記憶部 1 3 のプログラム 1 3 P を読み出して実行することにより、ハードウェアとソフトウェアとを協働させることにより、各種処理部を実現する機能を有している。

演算処理部 1 4 で実現される主な処理部として、文字認識部 1 4 A、確度情報生成部 1 4 B、および記録部 1 4 C がある。

50

【 0 0 3 1 】

文字認識部 1 4 A は、カメラ 1 2 の撮像出力である画像データを文字認識処理する機能を有している。文字認識処理については、公知の手法を用いればよい。

確度情報生成部 1 4 B は、記憶部 1 3 の時系列データ 1 3 B から選択した対象認識結果 D について、当該対象認識結果 D の確からしさを示す確度情報 Q を生成する機能を有している。

記録部 1 4 C は、確度情報生成部 1 4 B で生成された確度情報 Q を、対象認識結果 D に対応付けて、記憶部 1 3 の読取結果データ 1 3 C に記録する機能を有している。

【 0 0 3 2 】

[第 1 の実施の形態の動作]

次に、本実施の形態にかかるセグメント表示読取装置 1 0 の動作について説明する。

まず、図 5 を参照して、セグメント表示読取装置 1 0 の文字認識動作について説明する。図 5 は、文字認識処理を示すフローチャートである。

文字認識部 1 4 A は、一定の周期で図 5 の文字認識処理を繰り返し実行する。

【 0 0 3 3 】

まず、文字認識部 1 4 A は、カメラ 1 2 でセグメント表示器 2 0 の表示出力を撮像し（ステップ 1 0 0）、得られた画像データを文字認識処理する（ステップ 1 0 1）。これにより、表示出力された複数の文字に関する認識結果 D を生成される。

この後、文字認識部 1 4 A は、得られた認識結果 D を記憶部 1 3 の時系列データ 1 3 B に記録し（ステップ 1 0 2）、一連の文字認識処理を終了する。

【 0 0 3 4 】

次に、図 6 を参照して、セグメント表示読取装置 1 0 の確度情報生成動作について説明する。図 6 は、確度情報生成処理を示すフローチャートである。

確度情報生成部 1 4 B は、例えば予め設定されている時刻が到来した時点、時系列データ 1 3 B に一定数の認識結果 D が記録された時点、さらには、上位装置 3 0 から読取結果送信要求が通知された時点など、確度情報の生成が必要な時点において、図 6 の確度情報生成処理を実行する。

【 0 0 3 5 】

まず、確度情報生成部 1 4 B は、記憶部 1 3 の時系列データ 1 3 B から、確度情報生成処理の対象となる時刻 i の対象認識結果 $D(i)$ と当該対象認識結果 $D(i)$ に対して時系列順で直前および直後に位置する直前認識結果 $D(i-1)$ および直後認識結果 $D(i+1)$ とを取得する（ステップ 1 1 0）。

【 0 0 3 6 】

次に、確度情報生成部 1 4 B は、これら $D(i)$ 、 $D(i-1)$ 、 $D(i+1)$ から、未抽出の桁 j の対象文字 $x(i, j)$ 、直前文字 $x(i-1, j)$ 、および直後文字 $x(i+1, j)$ を抽出し（ステップ 1 1 1）、 $D(i)$ が「8」、「9」、「a」、「q」以外であるか確認し（ステップ 1 1 2）、 $D(i)$ が「8」、「9」、「a」、「q」以外である場合には（ステップ 1 1 2：YES）、後述するステップ 1 2 1 へ移行する。

【 0 0 3 7 】

一方、 $D(i)$ が「8」、「9」、「a」、「q」のいずれかである場合（ステップ 1 1 2：NO）、確度情報生成部 1 4 B は、記憶部 1 3 の誤認識パターンデータ 1 3 A を参照して、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ 、 $x(i+1, j)$ の組み合わせと一致する、切替時文字 e 、前文字 m 、後文字 n の組み合わせを有する誤認識パターン P の登録有無を確認する（ステップ 1 1 3）。

【 0 0 3 8 】

ここで、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ 、 $x(i+1, j)$ の組み合わせと一致する e 、 m 、 n の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 1 3 A に登録されている場合（ステップ 1 1 3：YES）、確度情報生成部 1 4 B は、一致誤認識パターン P の後文字 n を、 $x(i, j)$ の候補文字 $R(i, j)$ として選択する（ステップ 1 1 6）。

10

20

30

40

50

次に、確度情報生成部 14 B は、 $x(i, j)$ が数値であれば、 $x(i, j)$ を $R(i, j)$ に追加する (ステップ 117)。

【0039】

この後、確度情報生成部 14 B は、このようにして得られた $R(i, j)$ に基づいて、 $x(i, j)$ が $R(i, j)$ である可能性が高いと判定し (ステップ 118)、この判定結果に基づいて、 $x(i, j)$ が $R(i, j)$ である可能性が高いという旨の、 $x(i, j)$ に関する確度情報 $Q(i, j)$ を生成する (ステップ 119)。記録部 14 C は、得られた確度情報 $Q(i, j)$ を $D(i)$ の $x(i, j)$ と対応付けて、記憶部 13 の読取結果データ 13 C に記録する (ステップ 120)。

【0040】

次に、確度情報生成部 14 B は、 $D(i)$ の全桁の抽出が完了したか確認し (ステップ 120)、未抽出の桁が存在する場合には (ステップ 121: NO)、ステップ 111 に戻る。

一方、 $D(i)$ の全桁の抽出が完了した場合 (ステップ 121: YES)、確度情報生成部 14 B は、各桁 j の $Q(i, j)$ から $D(i)$ の確度情報 $Q(i)$ を生成する (ステップ 122)。記録部 14 C は、得られた確度情報 $Q(i)$ を $D(i)$ と対応付けて、記憶部 13 の読取結果データ 13 C に記録し (ステップ 123)、一連の確度情報生成処理を終了する。

【0041】

また、ステップ 113 において、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ 、 $x(i+1, j)$ の組み合わせと一致する e, m, n の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 13 A に登録されていない場合 (ステップ 113: NO)、確度情報生成部 14 B は、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ の組み合わせと一致する e, m の組み合わせを有する一致誤認識パターン P の登録有無を確認する (ステップ 114)。

【0042】

ここで、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ の組み合わせと一致する e, m の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 13 A に登録されている場合 (ステップ 114: YES)、前述したステップ 116 へ移行して、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ の組み合わせと一致する e, m の組み合わせを有するすべての一致誤認識パターン P の後文字 n を候補文字 $R(i, j)$ として選択する (ステップ 116)。

【0043】

また、ステップ 114 において、 $x(i, j)$ 、 $x(i-1, j)$ の組み合わせと一致する e, m の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 13 A に登録されていない場合 (ステップ 114: NO)、確度情報生成部 14 B は、 $x(i, j)$ と一致する e を有する一致誤認識パターン P の登録有無を確認する (ステップ 115)。

【0044】

ここで、 $x(i, j)$ と一致する e を有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 13 A に登録されている場合 (ステップ 115: YES)、前述したステップ 116 へ移行して、 $x(i, j)$ と一致する e を有するすべての一致誤認識パターン P の後文字 n を候補文字 $R(i, j)$ として選択する (ステップ 116)。

【0045】

また、ステップ 115 において、 $x(i, j)$ と一致する e を有する一致誤認識パターン P が、誤認識パターンデータ 13 A に登録されていない場合 (ステップ 115: NO)、前述したステップ 121 へ移行する。

この場合、対象認識結果 $D(i)$ から抽出した対象結果 $x(i, j)$ の認識結果が正しいことになるため、確度情報 $Q(i, j)$ を生成する必要はない。なお、対象結果 $x(i, j)$ の認識結果が正しい (誤りがない) ことを示す確度情報 $Q(i, j)$ を生成した後、ステップ 120 へ移行するようにしてもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

〔動作例〕

次に、図7を参照して、本実施の形態にかかる確度情報生成処理の動作例について説明する。図7は、確度情報生成動作例を示す説明図である。

ここでは、時刻 T_i の対象認識結果 $D(i)$ が「a8」であり、その直前時刻 T_{i-1} の直前認識結果 $D(i+1)$ が「30」であり、その直後時刻 T_{i+1} の直後認識結果 $D(i+1)$ が「29」であり、それぞれ2桁の文字から構成されている場合を例として説明する。なお、記憶部13の誤認識パターンデータ13Aには、図4に示した内容が予め登録されているものとする。

【0047】

まず、1桁目($j=1$)の確度情報生成処理では、 $D(i)$ 、 $D(i+1)$ 、 $D(i+1)$ から、対象文字 $x(i, 1) = \text{「a」}$ 、直前文字 $x(i-1, 1) = \text{「3」}$ 、直後文字 $x(i+1, 1) = \text{「2」}$ が抽出される。次に、これら「a」、「3」、「2」の組み合わせと一致する、切替時文字 e 、前文字 m 、後文字 n の組み合わせを有する誤認識パターンが誤認識パターンデータ13Aに登録されているか確認される。

【0048】

ここで、 $e = \text{「a」}$ 、 $m = \text{「3」}$ 、 $n = \text{「2」}$ の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が登録されている場合、 P の $n = \text{「2」}$ が $x(i, 1)$ の候補文字 $R(i, 1)$ として選択され、 $x(i, 1)$ は「2」である可能性が高いという旨の確度情報 $Q(i, 1)$ が生成される。

【0049】

また、2桁目($j=2$)の確度情報生成処理では、 $D(i)$ 、 $D(i+1)$ 、 $D(i+1)$ から、対象文字 $x(i, 2) = \text{「8」}$ 、直前文字 $x(i-1, 2) = \text{「0」}$ 、直後文字 $x(i+1, 2) = \text{「9」}$ が抽出される。次に、これら「8」、「0」、「9」の組み合わせと一致する、切替時文字 e 、前文字 m 、後文字 n の組み合わせを有する誤認識パターンが誤認識パターンデータ13Aに登録されているか確認される。

【0050】

ここで、 $e = \text{「8」}$ 、 $m = \text{「0」}$ 、 $n = \text{「9」}$ の組み合わせを有する一致誤認識パターン P が登録されている場合、 P の $n = \text{「9」}$ が $x(i, 2)$ の候補文字 $R(i, 2)$ として選択される。また、 $x(i, 2)$ が数字であるため、 $x(i, 2)$ が候補文字 $R(i, 2)$ として追加される。これにより、 $x(i, 2)$ は「8-9」(8または9)である可能性が高いという旨の確度情報 $Q(i, 2)$ が生成される。

【0051】

この後、これら $x(i, 1)$ の候補文字 $R(i, 1)$ と $x(i, 2)$ の候補文字 $R(i, 2)$ とが合成されて、 $D(i)$ の候補文字 $R(i) = \text{「22, 28-29」}$ が生成される。これにより、 $D(i)$ は「22, 28-29」(22, 28, または29)である可能性が高いという旨の確度情報 $Q(i)$ が生成される。

【0052】

〔本実施の形態の効果〕

このように、本実施の形態は、記憶部13が、セグメント表示器20で前後して切替表示される前文字 m および後文字 n とこれら切替表示の際に発生しうる切替時文字 e との組み合わせからなる誤認識パターン P を誤認識パターンデータ13Aとして記憶し、確度情報生成部14Bが、時系列データ13Bから対象認識結果 $D(i)$ と直前認識結果 $D(i-1)$ および直後認識結果 $D(i+1)$ とを取得し、これらから桁位置 j ごとに、同一桁に位置する文字を対象文字 $x(i, j)$ 、直前文字 $x(i-1, j)$ 、および直後文字 $x(i+1, j)$ として抽出し、これらと一致する e, m, n を有する一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ13Aに登録されている場合、当該 P から推定される候補文字 $R(i, j)$ に基づいて、 $x(i, j)$ の確度情報 $Q(i, j)$ を生成するようにしたものである。

【0053】

これにより、セグメント表示器20で表示出力される表示データが一定の方向に一定の

10

20

30

40

50

割合で増減しない場合でも、適切な認識確度を得ることが可能となる。したがって、ガス、電気、水道の積算量を計測する積算量メータ以外の機器、例えば、温度計、圧力計、流量計などの各種機器についても、そのセグメント表示器 20 で表示出力された表示データを読み取るとともに、適切な認識確度を付与することが可能となる。

【0054】

また、本実施の形態において、一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ 13 A に登録されている場合、確度情報生成部 14 B が、当該一致誤認識パターン P の後文字 n を候補文字 R (i , j) として選択するようにしてもよい。

これにより、誤認識パターンデータ 13 A に登録されている一致誤認識パターン P の後文字 n に基づいて、対象文字 x (i , j) を精度よく推定することができる。

10

【0055】

また、本実施の形態において、一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ 13 A に登録されていない場合、確度情報生成部 14 B が、誤認識パターンデータ 13 A のうち切替時文字 e および前文字 m が対象文字 x (i , j) および直前文字 x (i - 1 , j) と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字 n を候補文字 R (i , j) として選択するようにしてもよい。

これにより、一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ 13 A に登録されていなくても、対象文字 x (i , j) および直前文字 x (i - 1 , j) と一致する類似の誤認識パターン P の後文字 n に基づいて、対象文字 x (i , j) を精度よく推定することができる。

20

【0056】

また、本実施の形態において、一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ 13 A に登録されていない場合、確度情報生成部 14 B が、誤認識パターンデータ 13 A のうち切替時文字 e が対象文字 x (i , j) と一致するすべての誤認識パターンから、当該誤認識パターンの後文字 n を候補文字 R (i , j) として選択するようにしてもよい。

これにより、一致誤認識パターン P が誤認識パターンデータ 13 A に登録されていなくても、対象文字 x (i , j) と一致する類似の誤認識パターン P の後文字 n に基づいて、対象文字 x (i , j) を精度よく推定することができる。

【0057】

また、本実施の形態において、セグメント表示器 20 が、7つのセグメントを点消灯制御することにより複数種類の数字を切替表示する 7セグメント表示器であるケースにおいて、対象文字 x (i , j) が数字である場合、確度情報生成部 14 B が、x (i , j) を候補文字 R (i , j) に追加するようにしてもよい。

30

これにより、直前文字 x (i - 1 , j) から直後文字 x (i + 1 , j) に切替表示される途中の対象文字 x (i , j) が、認識結果どおりである可能性を、確度情報に包含することができる。

【0058】

[実施の形態の拡張]

以上、実施形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。また、各実施形態については、矛盾しない範囲で任意に組み合わせる実施することができる。

40

【0059】

前述した実施の形態では、セグメント表示器 20 が 7つのセグメントを用いて数字を切替表示する 7セグメント表示器である場合を例として説明したが、セグメント数は 7 に限定されるものではない。例えば、9 , 14 , 16 など、他のセグメント数を有するセグメント表示器にも同様に適用できる。

【0060】

また、前述した図 4 では、誤認識パターンデータ 13 A において、各誤認識パターンが縦横マトリクス形式で登録されている場合を例として説明したが、これに限定されるもの

50

ではない。例えば、前文字 m および後文字 n と切替時文字 $e(m, n)$ との組み合わせからなる誤認識パターンを、例えばリスト形式などの他の形式で登録してもよい。

【0061】

また、誤認識パターンデータ 13A において、それぞれの誤認識パターンから推定される候補文字を、それぞれの誤認識パターンに対応付けて誤認識パターンデータ 13A に予め登録しておき、例えば図 6 のステップ 115 において、確度情報生成部 14B が、対応する一致誤認識パターン P から候補文字 $R(i, j)$ を抽出するようにしてもよい。

【0062】

また、前述した実施例において、対象認識結果 $D(i)$ に対する外れ値判定を行い、外れ値と判定された場合は、例えば「低」という確度情報 $Q(i)$ を生成してもよい。

10

図 8 は、外れ値判定の説明図である。記憶部 13 の時系列データ 13B から、対象認識結果 $D(i)$ 、直前認識結果 $D(i-1)$ 、および直後認識結果 $D(i+1)$ と取得した際、確度情報生成部 14B は、これらの差分 $\Delta D = D(i) - D(i-1)$ や差分 $\Delta D = D(i) - D(i+1)$ を求めて、予め設定されている許容範囲 ε と比較することにより外れ値判定を行うようにしてもよい。

【0063】

ここで、 ΔD が許容範囲 ε 外であり、 ΔD が外れ値である場合、確度情報生成部 14B は、 $D(i)$ に関する認識確度が低い旨の確度情報 $Q(i)$ を生成する。

この際、例えば、図 6 のステップ 110 で ΔD が許容範囲 ε 外であることが確認された場合、上記確度情報 $Q(i)$ を生成した後、ステップ 122 へ移行してもよい。

20

なお、外れ値の判定方法については、差分 ΔD と許容範囲 ε との比較に限定されるものではなく、例えば $D(i)$ と $D(i-1)$ や $D(i+1)$ との比率など、一般的な公知の手法を適用してもよい。

【0064】

また、対象認識結果 $D(i)$ が外れ値であると判定された場合、その直後の直後認識結果 $D(i+1)$ を対象認識結果 $D(i)$ として採用してもよい。

外れ値判定の手法の 1 つとして、隣接する時系列データ間の階差に関する二乗平均平方根を用いる手法がある。図 9 は、階差二乗平均平方根を用いた外れ値判定例である。ここでは、 $d_1 \sim d_5$ に基づいて d_6 の外れ値判定が行う例が示されており、 $d_1 \sim d_5$ 間の階差をそれぞれ 3, 2, -2, -3 とすると、これらの階差二乗平均平方根 r は、

30

$$r = \alpha \times \sqrt{\{(9 + 4 + 4 + 9) / 5\}} = 6.84$$

となる。なお、 α は倍率を示し、この例では $\alpha = 3$ とした。

【0065】

一方、 d_5 と d_6 の階差が 10 である場合、 $r < 10$ であるため、 d_6 は外れ値と判断される。しかし、 d_6 の直後の d_7 が $d_6 < d_7$ である場合、 $d_5 \rightarrow d_6 \rightarrow d_7$ という順で順当に増加しているため、 d_6 は外れ値ではないことになる。

これに対して、前述したように、対象認識結果 $D(i)$ が外れ値であると判定された場合、その直後の直後認識結果 $D(i+1)$ を対象認識結果 $D(i)$ として採用すれば、このような階差二乗平均平方根を用いた際の誤判定を回避することができる。

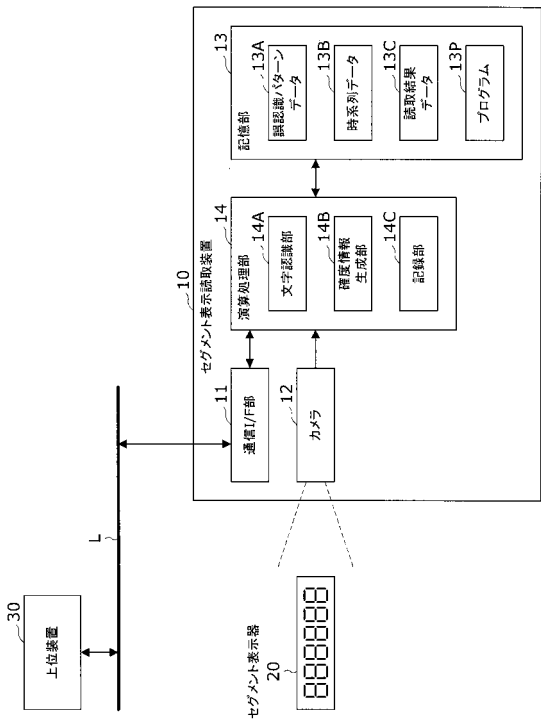
【符号の説明】

40

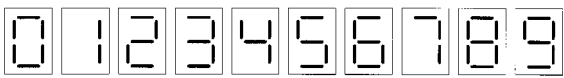
【0066】

10 ... セグメント表示読取装置、11 ... 通信 I/F 部、12 ... カメラ、13 ... 記憶部、13A ... 誤認識パターンデータ、13B ... 時系列データ、13C ... 読取結果データ、13P ... プログラム、14 ... 演算処理部、14A ... 文字認識部、14B ... 確度情報生成部、14C ... 記録部、20 ... セグメント表示器、30 ... 上位装置、L ... 通信回線、 $D(i)$... 対象認識結果、 $D(i-1)$... 直前認識結果、 $D(i+1)$... 直後認識結果、 $x(i, j)$... 対象文字、 $x(i-1, j)$... 直前文字、 $x(i+1, j)$... 直後文字、 e ... 切替時文字、 m ... 前文字、 n ... 後文字、 P ... 一致誤認識パターン、 $R(i, j)$... 候補文字、 $Q(i, j)$, $Q(i)$... 確度情報。

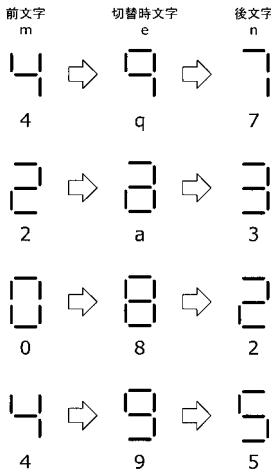
【図 1】



【図 2】



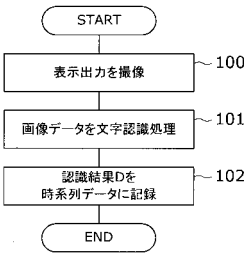
【図 3】



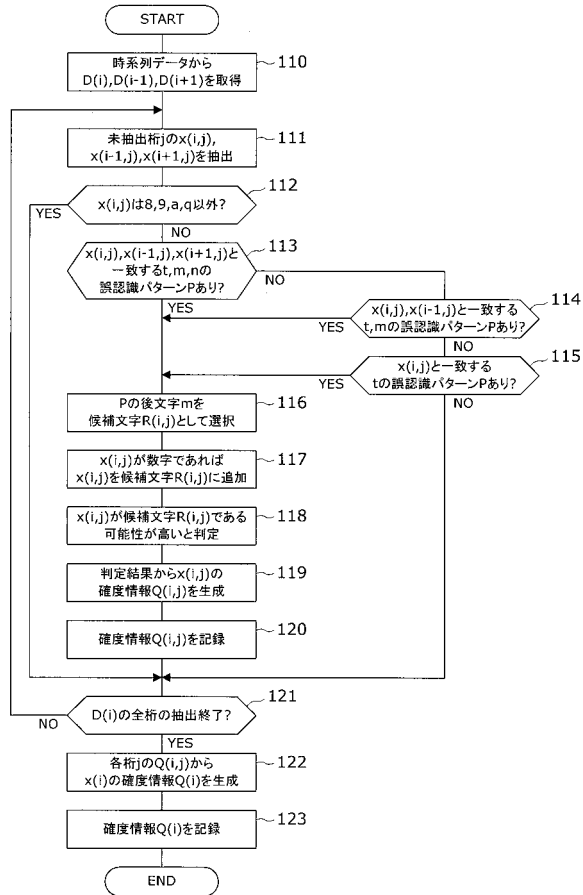
【図 4】

切替時文字 e		後文字n									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0										
1	1										
2	2										
3	3										
4	4										
5	5										
6	6										
7	7										
8	8										
9	9										

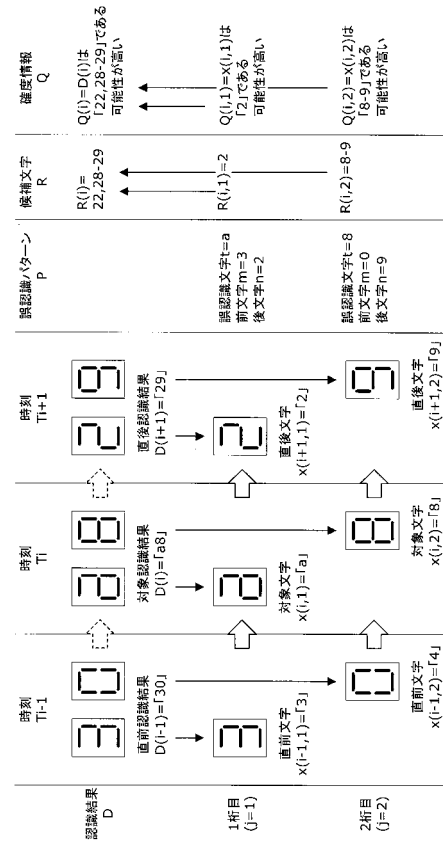
【図 5】



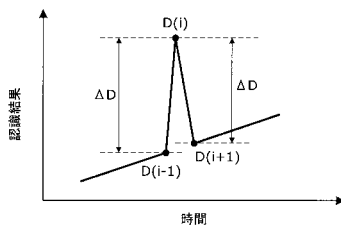
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

