

(株)豊田中央研究所 正員〇辻 純良 鈴木和彦
慶應大学理工学部 川島弘尚

1. まえがき

最近、交通流の計測や車両管理あるいは公安上の検知を目的とするナンバー・プレートの文字認識が行われるようになってきた。筆者らもすでにゲート通行車を対象にプレートの文字認識の研究を行ってきた。プレート文字は一種の活字文字と考えてよいので、これまでには「シート付きテンプレートマッチング」(以下TM)によって数字、ひらがな、漢字の認識を行ってきた。しかし、数字は字体が単純であることから構文解析的認識が適すると考えられる。また、ひらがなはテンプレート字体が異なるため、字体の変形に対応し得る動的計画法による認識(以下DPマッチング)が適すると考えられる。そこで、数字とひらがなに付したものを適用してTMと比較を行った。

2. 認識システムの概念構成

認識手法の解析にあたり、図1に示すシステム概念構成を設定した。つまり、プレート像を確実に取り込むためカメラは路側斜め前方に設置するものとした。また約200台の車両前面プレート位置の調査から、プレート位置の範囲は軽・乗用・バン類と貨物・バス類の2群に分類できることがわかったので、車型を検知しカメラ視野を切り替えるものとした。これによつて、1文字(最小字体4×4cm²)を512×512画素のフレーム画像ならおよそ20×20画素の精度で読み取ることがができる。

3. 画像データ

上記システム構成に準ずるものとし、カメラによりゲート通行車を撮影し、写真をドラムスキャナーにかけてデジタル画像(1024×1024画素、階調度2⁸)を作成した。漢字と数字のテンプレート文字は、正規撮影した実車プレート画像より採取した(84種事文字)。ひらがなは名古屋陸運局管内の標準字体(42文字)を用いた。入力画像は各種障害文字やひらがなを含むプレート、およびプレートの変形、塗装剥離など各種状態におけるプレートを含む26枚の画像を対象にした。

4. 文字認識法

認識の全体フローは図2に示すように、2つの処理部から構成される。左は入力画像からプレート枠を切り出すものである。右はプレート枠内の文字を認識することにある。

4.1 プレート枠の切り出し プレート文字の多くは一続きの領域を成していること、文字に大小があり文字間の配置に規則性があることが特徴であるので、これらをもとに背景を除去しプレート枠を切り出した。さらに、文字の配列規則性をもとに1文字ずつ文字を切り出している。

4.2 文字の認識 従来のTMと構文解析的認識およびDPマッチングと比較を行った。TMは、光線の陰影のため入力画像の文字の端がぼやけてマッチングの誤差が生ずるので緩和するため考慮し

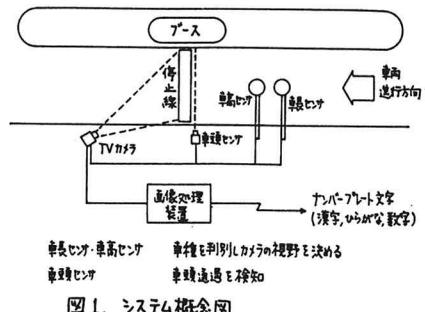
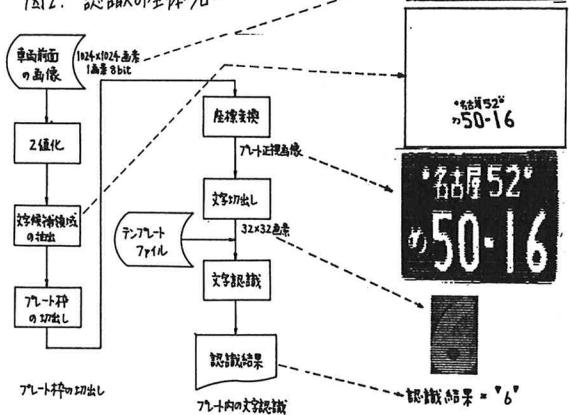


図1. システム概念図

図2. 認識の全体フロー



たもので、文字の線幅中心に最大のウェイトを付け、中心から端へ向ってウェイトを小さくする方法である。入力画像 g_{ij} とテンプレート f_{ij} の認識距離 d はウェイトを w_{ij} とし $d = \sum_{ij} w_{ij} (f_{ij} - g_{ij})$, ($i, j = 1, 2, \dots, 32$) より求めている。

構文解析的認識は、文字をアリミティグ（单線、双線、連絡など 10 種）に分解してストリングを構成レテンプレートのストリングとマッキングを行つるもので、字體の単純な文字に適する。文字スケルトンを得るためのエッジの検出は、局所領域として正方領域をとり、2 次元 Walsh 関数により直交展開する北島の方法を用いた。⁴⁾ この方法は Hückel オペレータに比べて処理が迅速にできる利点がある。構文解析的認識のフローを図 3 に、アリミティグ表現の例を図 4 に示す。

DP マッキングは、切り出された文字領域の画素列をベクトルとみて、入力とテンプレートの両画素列ベクトルに付し類似性の尺度を表わす誤差関数を定義し、この関数を最小とする制御関数を選び、これにより求められる方法である。誤差関数はベクトル更換領域の組み合せの計算となるが、これは DP によって定式化が可能である。ここででは画像の行と列をそれぞれ線ベクトルとみる方法と 2 次元の行列とみる方法および離散、積、斜めのストローク密度関数 (SDF) をベクトルとみる方法について解析を行つてある。SDF を求めた 4 つの軸を図 5 に、SDF の例を図 6 に示す。

5. 認識結果

フレート件は、26 枚の入力画像について正しく切り出すことができたが、このうち 2 枚は漢字と小数字の文字切り出しができなかつた。フレートの留金や変形による。文字の切り出しに成功したフレートについて認識を行つた結果は表 1 に示される。

構文解析法はオフランプの影になつた "O" を誤読みでき、TM に比べて性能が向上している。またテンプレートの照合処理は簡単であり処理量の差でも優れている。ひらがなは、DP マッキング、TM もほぼ正しく読み取れていたが、同じ文字 ("うじま") についてはともに誤つていて認識精度は変わらない。処理量の差では TM の方が優れています。漢字は TM にドリ全数正解が得られていて、最も認識法を組み合せると表 2 の結果を得る。5 枚は誤読するが 21 枚は正解を得ることができた。

以上より、構文解析的認識法は精度、処理量の点で TM に比べて優れていますことがわかつた。今後は、ひらがなに適した認識法をさらに検討する必要があると考えている。

謝辞：フレート撮影にご協力な方々へ感謝の意を表します。

1) 広瀬：自動車登録番号の実時間認識 (1) 概念設計、第 2 回 SICE 学術講演会 (1983)

2) 鹿島高技術センター：将来交通管制システムに関する研究 (1) 報告書 (1984)

3) 近、鈴木、川島：ゲート通行車の車種認識、第 7 回交通研究発表会 (1984)

4) 北島：エッジ検出のアルゴリズムとその性能の比較、慶大工学研究科修論 (59 年度)

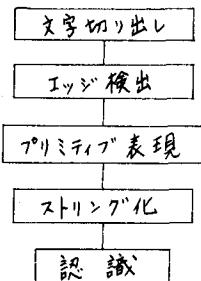


図 3 構文解析的認識のフロー

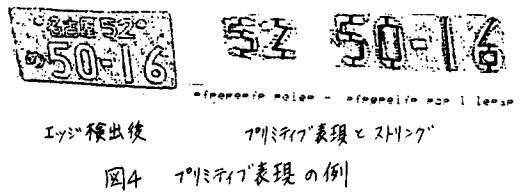


図 4 アリミティグ表現の例

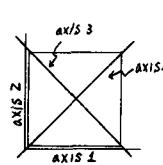


図 5. SDF を求める 4 つの軸

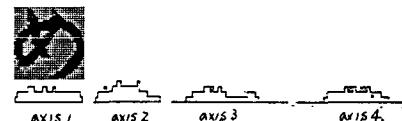


図 6 SDF の例

表 1 認識法の精度比較

	数字		ひらがな
	小数字	大数字	
TM	23/24	25/26	24/26
構文解析法	23/24	26/26	—
DP マッキング	—	—	24/26

{ 表中数字 % のものは正解数
n は文字の切り出しができたフレート枚数を示す
— は比較を行っていないことを示す }

表 2 フレートの認識結果

	誤読数	方法
構文解析	0 枚	
TM	2	
小数字	1	構文解析
大数字	0	"
ひらがな	2	TM
漢字	0	"
計	5	

(フレート枚数 326)