

道路標示の自動認識

3D-6

中山 嘉顕* 大照 完* 橋本 周司** 田中 章喜***

*早稲田大学

**東邦大学

***松下技研株式会社

車の自動走行のための視覚的なシステムのひとつとして、道路標示の自動認識を検討している。道路標示は進行方向に細長く、異方性の特殊な形状を有し、かつ、認識過程も進行方向に限定され、進行中に高速でおこなう必要がある。

1) 概要

認識対象の動画像として、車で走行中に助手席からビデオカメラで撮影した画像(512X512 8bit)を用いて、基礎実験を行った。このシステムは道路標示の画像を1フレームずつ取り込んでいくが、車はたえず動いており、標示文字の通過以前に判別する必要がある。そこで、高速化を図るため1方向1ラインスキャンを利用し、車の進行に伴ってデータを時系列で捉え、さらにそれをスキャン方向に二値化し、判別の過程を正規表現によって構成することにした。道路標示には決められた標示種類⁽¹⁾があるが、現段階では、次の5種類を認識の対象とした。

制限速度標示

「20」「30」「40」「50」
前方横断歩道又は自転車横断帯あり
「◇」

図1は、「20」「40」の画像各フレームの検出ライン上で、しきい値以上の輝度をもつ画素をフレーム毎に表示したものである。車の速度はおよそ30Km/時から40Km/時であった。

2) 認識方法と判定結果

まず、取り込んだ画像上に横一列の検出ラインを設ける。道路標示は、時間とともに検出ライン上を通過していく形となる。

- 1: まず最初のフレームの検出ライン上の画素に対して、ノイズ除去のための平滑化処理をおこなう。
- 2: 検出ライン上での画素を、適当なしきい値で二値化する。

- 3: ライン上の画素の連続部分で、10~29画素の長さのものを[A]とし、30画素以上ものを[B]とする。(図2)
- 4: 検出された[A][B]のうち、中央線や路側帯などは取り除く。(図3)
- 5: 残った[A][B]それぞれの個数を数え、それをオートマトンに入力として与える。
- 6: オートマトンが終了状態になると判定結果を出力する。そうでなければ次のフレームに対して1から同様な処理をおこなう。

「20」「40」の標示の判別過程を正規表現で記述した言語L(M)を図4に、またそれをもとに構成したオートマトンを図5に示す。

今回入力データとして用いた「20」「40」「50」「◇」の4つは正しく判定できた。しかし、車の上下方向のゆれ、また道路標示に当たる光像のイレギュラリティが認識に大きな影響を与えることが判明した。

3) 今後の課題

今後は精度向上のため、横一直線の検出ライン上を調べるばかりでなく、縦方向の情報も取り入れ、またオートマトンの改良により「Uターン禁止」「止まれ」など、対象画像を増やすことも検討している。

<参考文献>

- (1)「道路標識、区画線及び道路標示に関する命令」
昭和35年12月17日
総理府・建設省令第3号
- (2)例えば、「有限オートマトン入門」
岩田茂樹/笠井琢美 森北出版(1986)

Automatic Recognition of Mark drawn on the road

Yoshiaki NAKAYAMA*, Sadamu OHTERU*, Shuji HASHIMOTO**, Akiyoshi TANAKA***

*Waseda University, **Toho University, ***Matsushita Research Institute Tokyo, Inc.

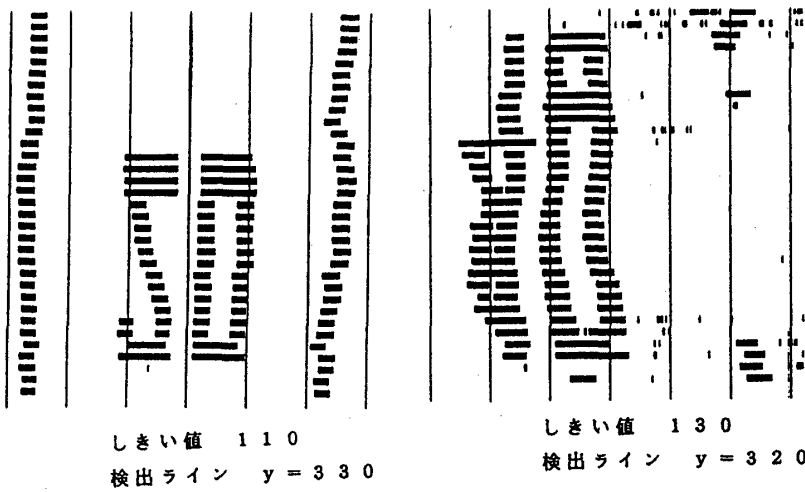


図1 各フレームのしきい値以上の画素

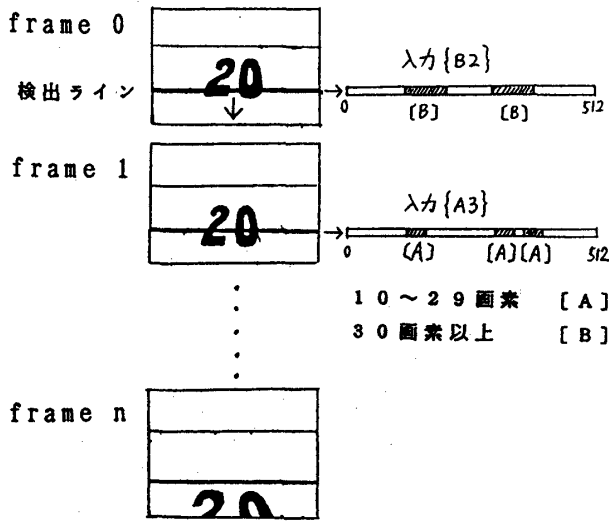


図2 検出ライン上の標示の通過

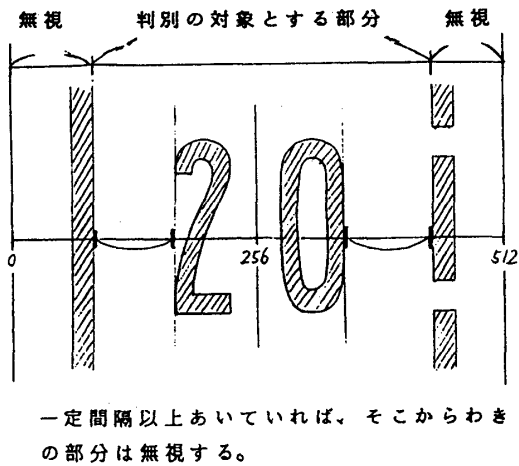


図3 中央線、路側帯の除去

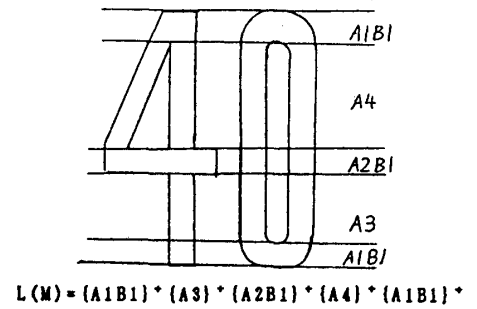
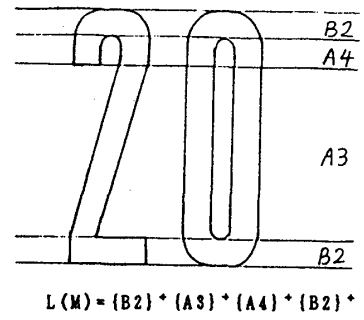
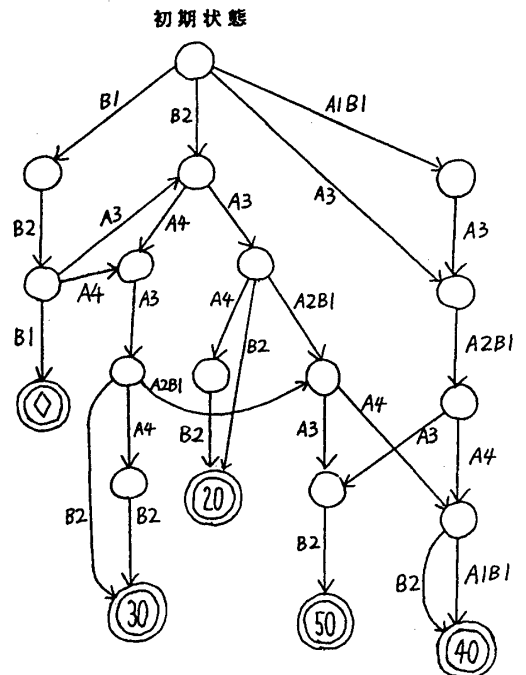


図4 判別過程の正規表現



終了状態「○」を除くすべての状態は、入力φ（AもBも検出されない）を受けたとき初期状態にもどる。また、φでもなく矢印も出ていない入力を受けたときは、その状態にとどまる。

図5 オートマトン