

標識認識のための学習画像を生成するパラメータの推定

石田 皓之* , 高橋 友和 , 井手 一郎 , 目加田 慶人 , 村瀬 洋 (名古屋大学)

Parameter estimation to generate training images for traffic sign recognition

Hiroyuki Ishida, Tomokazu Takahashi, Ichiro Ide, Yoshito Mekada, Hiroshi Murase (Nagoya University)

1. まえがき

我々は、車載カメラで撮影された道路標識を認識し、ドライバを支援する技術の研究を行っている。撮影された画像中の標識は低解像度であるだけでなく、ぶれやぼけなどの影響を受けているため認識は困難である。認識精度の改善のためには、実際に撮影された画像を学習することが望ましいが、全標識クラスにつき多数の学習画像を収集することは困難であるため、生成型学習[1]を用い、人為的に劣化・変形を施した学習画像を生成している。生成過程においては、現実の劣化・変形特性に即す必要がある。本稿では、遺伝的アルゴリズム(GA)により劣化・変形パラメータを推定し、学習におけるパラメータ推定の有効性を調べる。

2. 生成型学習

本手法では、撮影画像の劣化・変形の度合いを示すパラメータを定義し、それを用いて学習画像を自動生成する。パラメータは、標識の切出し位置(水平方向 x , 垂直方向 y)、切り取り幅(水平幅 w , 垂直幅 h)、回転角($\theta_x, \theta_y, \theta_z$)、ガウスぼけ(), カメラの移動によるぶれ(ぶれ幅 b , 方向角 ϕ)、解像度(d)の11個とする[1]。

実際に撮影した画像から、その画像を擬似生成するパラメータを推定し用いることで、学習過程において現実の劣化・変形特性が反映される。解像度(d)以外は撮影画像から直接求められないため、GAを用いて最適なパラメータを推定する。生成画像と撮影画像を各々平均1、ノルム0のベクトルにし、それらの内積をパラメータ推定精度と定義する。パラメータ推定精度を最大にするパラメータを各々の撮影画像につき推定する(Fig. 1, 2)。推定されたパラメータを用いて種々の標識に対し学習画像群を生成する。

- 個体 (個体数=100)
- 生成パラメータ10個から構成
- 初期個体
- パラメータ値を乱数で設定
- 次世代集団に残す個体の選択
- パラメータ推定精度で重み付けたルーレット選択
- 最良個体は保存
- 交叉 (交叉を行う確率=0.7)
- 各パラメータにつき確率0.5で2個体間の値を交換
- 突然変異 (突然変異率=0.01)
- パラメータの一つを乱数で再設定

Fig. 1 Conditions for the Genetic Algorithm

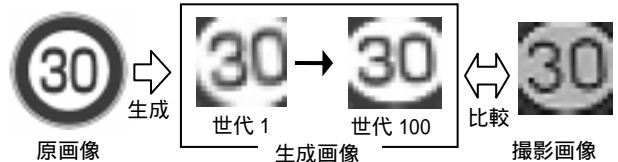


Fig. 2 Parameter estimation process

3. 部分空間法による認識

生成した学習画像から部分空間を作成する[1]。まず学習画像をベクトルとみなし、それらのベクトルを並べた行列の自己相関行列の上位 M 個の固有値に対応する固有ベクトル $u_j (j=1, 2, \dots, M)$ を求め、部分空間とする。認識対象の画像ベクトルを y とし、部分空間との類似度を求める。各クラスに対する部分空間との類似度を計算し、最も高い類似度を与えるクラスを認識結果とする。

4. 実験

実際に車載カメラから撮影した11本の動画(各平均70フレーム)を用いて速度標識8クラス(「10」~「80」)を対象とした認識実験を行った。ここで1本の動画をパラメータ推定に用い、残りの10本をテストデータとした。各世代における最良個体のパラメータ推定精度と、その世代における最適パラメータを学習に用いた場合の認識率を Tab.1 に示す。なお、連続する多数フレームを累積し、認識結果を評価した場合の認識率も示す。

Tab.1 Experimental Result

	推定精度	単一フレーム	10フレーム累積		
ランダム	20.3%	68.0%	506/744	77.1%	504/654
1世代	73.5%	81.7%	608/744	93.7%	613/654
2世代	80.3%	85.5%	636/744	93.6%	612/654
5世代	84.6%	87.6%	652/744	97.7%	639/654
100世代	88.6%	88.0%	655/744	97.7%	639/654

5. おわりに

認識実験より、学習時のパラメータ推定精度の向上が認識率の改善に寄与することが明らかとなった。本推定法は学習画像の自動生成に有効であるといえる。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科研費、21世紀COEプログラム「社会情報基盤のための音声映像の知的統合」による。

文献

[1]石田 他: 道路標識認識のためのデータ生成手法の検討, MIRU05