

深層ニューラルネットワークを用いた交通標識の識別に関する一検討

Traffic Sign Classification by Using Deep Neural Network

明星大学理工学部 総合理工学科 電気電子工学系 視覚映像情報研究室

酒井 優樹
指導教員 嶋好博

本研究の目的は交通標識画像を対象に、交通標識を自動的に識別する方法を考案すると共に、その識別方法の信頼性を実験的に求めることである。特徴抽出に Alex-Net、分類器に SVM(Support Vector Machine)を組合わせて用いる。全体の成功率が 34.2%、全体のエラー率が 65.7%となった。クラスによって実験サンプルの枚数が不足していて、クラスごとの精度にばらつきがある。サンプル数は少なく精度は低い。サンプル画像を増強し、精度向上のための方式改良や確認実験をする必要がある。

キーワード：交通標識, 自動運転, 画像識別, 深層学習, サポートベクターマシン

1. はじめに

近年、様々な機関が自動運転の技術に挑戦しているが、車線の認識、人物の認識、交通標識の認識、緊急時の対応等の課題が多数ある[1]。その中で交通標識の認識について着目する[2]。

本研究の目的は交通標識画像を対象に、交通標識の種類を自動的に識別する方法を考案すると共に、その識別方法の信頼性を実験的に求めることである。交通標識画像に対し深層ニューラルネットワークと SVM を用い識別する。

2. 交通標識識別の原理

図 1 に交通標識識別の流れを示す。サンプルの交通標識に対して 43 クラスの識別を行う。特徴抽出に Alex-Net[3]、分類器に SVM を組合わせて用いる。識別結果は交通標識の種類が出力される。深層ニューラルネットワーク Alex-Net は、あらかじめ物体画像により学習済みのものを用いる。SVM は交通標識画像を用いて学習させる。



図 1 交通標識識別の原理

3. 交通標識識別の実験

(3・1) サンプル画像

図 2 に各交通標識サンプル画像の例を示す。表 1 に実験で使用する The German Traffic Sign Detection Benchmark を示す[4]。表 2 に各交通標識サンプルのクラス別枚数を示す。



図 2 クラスのサンプル画像の一例

表1 実験サンプル一覧

使用した交通標識	枚数
The German Traffic Sign Detection Benchmark	総種類:43 クラス 総枚数:1209 枚

表2 各サンプルの枚数一覧

S00	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11
4	79	81	30	68	53	19	41	57	41	80	38
S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23
85	83	32	15	4	29	38	2	9	5	13	20
S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35
5	31	18	3	14	5	16	2	8	16	12	20
S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	上段 クラス名				
9	2	88	6	10	7	11	下段 枚数				

〈3・2〉実験手順

交通標識の画像 43 クラス 1209 枚を使用する。偶数番 615 枚、奇数番 594 枚に分割し、それぞれ学習と評価に用いる [5]。

4. 交通標識識別の実験結果

交通標識の成功例を図3に示す。交通標識の失敗例を図4に示す。同図の(c)のように明るさや暗い標識 S10 は S09 に誤判定されている。同図の(e)のように光で標識が反射している画像 S21 には標識の形が似たクラス S22 に誤判定されていた。



S00 S06 S09 S11 S20 S28 S34

図3 交通標識識別の成功例



(a) S03→S17 (b) S06→S32 (c) S10→S09 (d) S18→S22



(e) S21→S22 (f) S28→S22 (g) S33→S32 (h) S42→S03

図4 交通標識識別の失敗例

クラス別の適合率と再現率を図5に示す。全体の成功率が 34.2%、全体のエラー率が 65.7%となった。クラスごとの精度にばらつきがある。サン

ル数が少なく精度は低い。

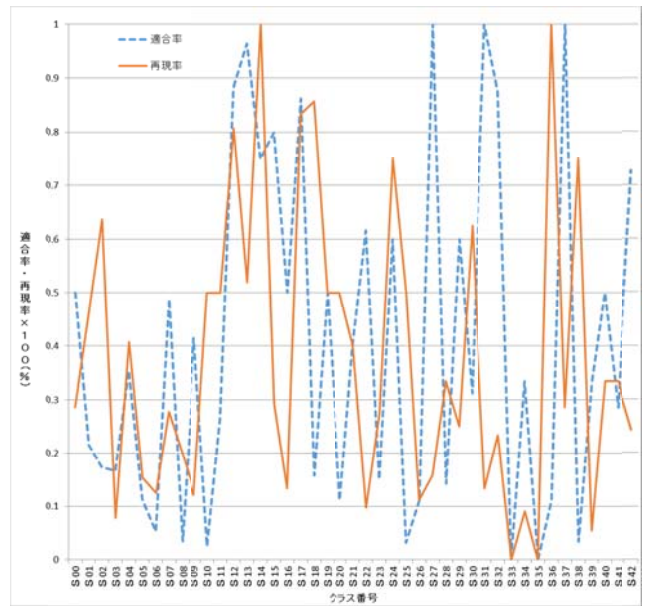


図5 クラス別の適合率と再現率

5. おわりに

交通標識画像を対象に、標識を自動的に識別する方法を考察した。サンプル画像 594 枚を対象に識別実験を行った結果、成功率は 34.2%、全体のエラー率が 65.7%であった。

クラスによってはサンプル画像が不十分であり、サンプルを増やし実験する必要がある。深層学習を用いた交通標識識別の精度向上が必要である。

参考文献

[1] Robust Physical-World Attacks on Machine Learning Models : <https://arxiv.org/pdf/1707.08945.pdf>

[2] Traffic sign classification with a convolutional network: <https://navoshta.com/traffic-signs-classification/>

[3] Alex krizhevsky, et al., ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, Neural Information Processing Systems, 2012

[4] German Traffic Sign Benchmarks : <http://benchmark.ini.rub.de/?section=gtsdb&subsection=dataset>

[5] MATLAB, Computer Vision System Toolbox, R2016b, MathWorks : <http://www.mathworks.com/help/vision/examples/image-category-classification-using-deep-learning.html>, 2016