

車載カメラ動画における リアルタイム道路標識検出システムの開発

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

近年、自動車の自動走行技術が注目を浴びている。具体例として、Google Driverless Carプロジェクトは、公道における完全な自動走行のテストを行い話題となった。

しかし、このような精度の高い自動走行技術は現時点では高いコストが要求される。前述のプロジェクトでは、LIDAR等の非常に高価な機器を利用しており、実用化までのハードルが存在する。一方、すでに実用化されている運転支援技術であるSUBARU Eye Sightでは、ステレオカメラを利用して運転支援を行っており、同社の多くの車両に搭載され、高い安全性評価を得ている。

私はEye Sightのような車載カメラを利用した運転支援システムに興味を持ち、タブレットPCを車載カメラとすることによって運転中に動画を撮影し、その動画の中からリアルタイムに道路標識を検出してドライバーに通知するシステムを開発した。

■ 活動内容

カメラ・加速度センサ・スピーカーを備えるタブレットPCを用いて、端末の背面にあるカメラから道路状況を撮影し、予め機械学習で生成しておいた判断基準(分類器)を用いた道路標識検出プログラムで、動画の中から道路標識を検出する。

検出の探索深度は、加速度センサから得られる車速に応じて変化させ、検出した場合には音声でドライバーに通知する。

現段階で、カメラ動画中の「一時停止の標識」を検出し、検出した標識を囲むように円を描画し、音声で通知するシステムが完成している。

検出プログラムには、コンピュータビジョンのためのライブラリであるOpenCV(3.0.0)が提供するHaar-Like特徴量を用いたカスケード型分類器と、Python言語(Python 2.7.6)を利用した。

1. 分類器の作成

検出対象である道路標識の分類器を、OpenCVを利用した機械学習によって生成した。opencv_traincascadeというカスケード型分類器生成用のプログラムに、検出対象の画像(ポジティブデータ)と非検出対象の画像(ネガティブデータ)を用意し、パラメータとともに渡すことで、Haar-Like特徴量と呼ばれる局所的な明暗差の特徴を学習させ、検出対象の判断基準を生成した。このHaar-Like

特徴量は局所的な特徴量であるため、画像におけるノイズに強いという利点がある。

ポジティブデータとして、Google Earthを利用して標識が写った道路画像を400枚程度収集し、標識部分を正方形にトリミングしたものを使用した。ネガティブデータとして、カリフォルニア工科大学が公開しているオブジェクト画像から1000枚程度を使用した。

この学習で生成した分類器で、未知の画像中からでも交通標識が検出可能であることが確認できた(図1)。



図1 学習に利用していないデータを検出している様子

2. 検出プログラムの作成

OpenCVを利用して入力画像の左上から分類器の探索窓を走査させて検出を行った。

探索窓の大きさは、一回の走査ごとに次第に大きくなるが、探索窓の初期サイズによって、探索に時間がかかっても画面上で小さく表示される遠い標識まで検出しようとするか、ある一定の大きさ以上である近距離の標識に絞り単位時間あたりの探索回数を増やすのか、選択することになる。

3. 今後の予定

現在は、大きさごとの検出率・誤検出率を調べ、探索時間との関係が最適であるものを選択しているが、今後は車速に応じて交通標識の探索進捗を動的に変更する機能を実装する予定である。

■ 参考文献

1. 道満恵介・高橋友和・目加田慶人・井手一郎・村瀬洋「生成型学習とカスケード型識別器による道路標識検出・認識」(画像の認識・理解シンポジウムMIRU2008)

代表発表者 長瀬 幸翼 (ながせ こうすけ)
所 属 千葉県立柏の葉高等学校
情報理数科
問合せ先 〒270-2241 千葉県柏市柏の葉 6-1
TEL:04-7132-7521 FAX:04-71332435

■キーワード: (1)機械学習
(2)コンピュータビジョン
(3)運転支援技術
■共同研究者: 中村 幸太(柏の葉高等学校)
橋口 悠人(同)