

FPGA デザインコンテスト記述

ロボットの構成

泉研究室の Zybot-R をベースに作成した。Zybo に DC モータは pmod で接続されている。カメラは usb で接続する。

車体は厚さ 1mm のアルミ板を成型して作った。これを 2 つの車輪と 1 つのボールキャスターで支えている。電源は、12V のバッテリーから供給されている。これを Digilent VRM で 5V に変圧している。VRM のバッテリー側の端子を二つの Pmod HB5 の電子端子と繋いでいる。

搭載された FPGA

Zybo を使っている、Zybo の PS で petalinux を走らせ、OpenCV を使う予定である。自動運転のための主要なアルゴリズムは PL に作る予定である。

応用されているアルゴリズム

道路白線検出

二本の白線の検出を確率的ハフ変換によって行う予定である。そして、二本の白線の真ん中の座標を計算する。自動車の位置をその座標(二本白線の真ん中)近くに保つことが目標である。その座標と自動車の座標をもとに誤差を計算し、フィードバック制御でモータをコントロールする予定である。神田準史郎からの論文に基づき、まず、Canny フィルタ[6]によるエッジ抽出後、水平方向に輝度の変化を検定して“暗→明”、“明→暗”のパターンにより、エッジ点を 2 組に分類する。次に、あらかじめ設定した処理対象領域を複数の水平ブロックに分割し、各ブロック内において、同一の組に分類されたエッジ点から線分の抽出を行う。最後に、各線分の傾き及び水平ブロック内における始点・終点位置を指標として、線分のグループ化を行う。

トラフィックライト認識アルゴリズム

信号機の認識は安全運転には重要な技術である。実験で、信号機を対象とし、デジタルカメラで取得した情景画像のみから信号機を検出し、点灯している色を認識する。「色情報とエッジ情報を用いた信号機の高速度検出」という論文に基づき、信号機認識を行うつもりで、認識手法はまず信号機の種類や照明条件による色の違いを吸収するために色空間を RGB から正規化 RGB に変換する。次に、色情報に基づいて信号表示面の候補領域を抽出する。そして、エッジを用いたハフ変換を基本とし、色情報を相補的に利用することにより信号表示面の正確な領域を抽出する。

参考文献

[1] http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/16zybot/0_ZybotR.html

[2] 大町 方子, 大町 真一郎, 色情報とエッジ情報を用いた信号機の高速度検出, 画像電子学会誌, 2009, 38 巻, 5 号, p. 673-679, 公開日 2011/08/25, Online ISSN 1348-0316, Print ISSN 0285-9831, <https://doi.org/10.11371/iieej.38.673>,

https://www.jstage.jst.go.jp/article/iieej/38/5/38_5_673/article/-char/ja

[3] KANDA, Junshiro and TAGUCHI, Shinya and YONEYAMA, Shogo, A method to measure road white line by analyzing images accumulated from video camera which is mounted on the vehicle, 情報処理学会研究報告高度交通システム (ITS) 2006-3, Online ISSN 09196072, <https://ci.nii.ac.jp/naid/110004684012/en/>