

車載カメラによる移動障害物検知

金森 勇人[†] 藤村 真生[‡]
大阪工業大学 工学部[†] 大阪工業大学 工学部[‡]

1. はじめに

普段人が運転をする際に目で物体を捉えて、頭で物体との距離を測るといった処理を行う。そこから、物体の認識や回避、距離の測定といったことを行う。

近年では、車に2眼ステレオカメラを取り付けられ、ステレオ画像処理を行うことにより物体との距離の測定を行い、その結果から自動ブレーキや前方の自動車の自動追尾といった様々な部分で応用がされている。

本研究では自動車に設置したステレオカメラの画像を取得し、画像処理ライブラリである OpenCV¹⁾で距離画像を出力する。この距離画像を使用して3次的に物体を捉え移動障害物の検知を行う。ここではとくに距離画像でのノイズが多く発生した近距離の物体についての補正手法を提案する。

2. 距離画像出力

本研究では図1に示す Point Grey Research 社(以下、PGR 社)製の「Bumblebee2」²⁾³⁾という2眼ステレオカメラを使用する。また画像処理は OpenCV を用いる



図1. 2眼ステレオカメラ「Bumblebee2」

距離画像を出力するまでの流れを図2に示す。まず、OpenCV では Bumblebee2 の制御や画像の取得できないので PGR 社独自のライブラリである FlyCapture²⁾³⁾を使用する。FlyCapture は2つのカメラからの画像を1枚の画像として取得するので、FlyCapture 同様 PGR 社独自のライブラリである Triclops³⁾を使用する。Triclops によっ

て画像を分割し、2つの画像データを OpenCV で画像処理を行うための構造体にコピーする。そして、OpenCV の関数を利用し距離画像¹⁾を出力する。図3に Bumblebee2 から取得した画像、図4に距離画像を示す。

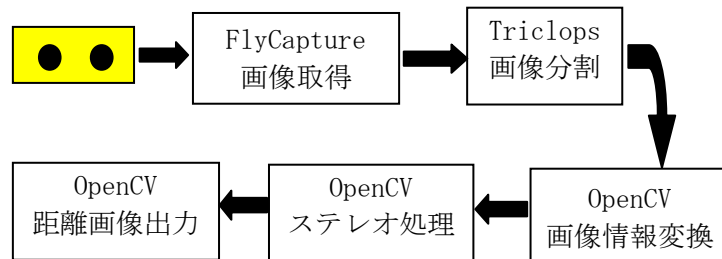


図2. 距離画像出力までのブロック



図3. 入力画像(左カメラ)



図4. 距離画像

ここで示した距離画像では物体との距離を色の濃淡を用いて表している。距離が近いほど白く、遠いものほど黒く表示される。このままでも3次元形状を検知できているが、画像左側や右下

Detect obstacles using in-vehicle stereo-camera

[†]Hayato Kanamori

Osaka Institute of Technology, Dept. of Engineering

[‡]Fujimura Masao

Osaka Institute of Technology, Dept. of Engineering

などの距離の近い部分で多くのノイズが発生していることがわかる。

3. 距離画像の補正

移動物体の検出のために距離画像を使用するが、フレーム間で値が変わってしまう箇所や、同じ物体でも測定の結果にばらつきが出ている部分といった正確に測定が行われていない部分が存在している。また、カメラから近すぎた場合、測定が正しく行われなかったといったことがあった。ここでは、これらを補正するための提案手法について説明する。まず、カメラ画像からエッジの検出を行う。エッジの検出には Sobel フィルタ¹⁾を用いた。また、細かなノイズを除去するために2値化¹⁾を行った。その結果を図5に示す。



図5. エッジ画像

エッジ画像による補正の方法を図6に示す。

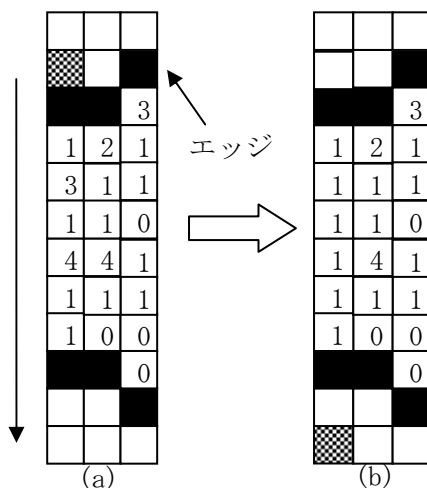


図6. エッジ画像走査

まず、エッジ画像を図6(a)の様にピクセル単位で縦に走査しエッジの検出を行う。エッジが検出された場合、次のエッジまでの距離を求め

る。次のエッジが検出されるとエッジ間のピクセル値の平均を求める。ピクセル値の平均に最も近いピクセルをエッジ間より求め、図6(b)のようにエッジ間を求めたピクセル値で埋める。平均の計算時、一定値以下のピクセル値は誤検出の可能性があるとし、計算から外している。このようにして補正した距離画像の結果を図7に示す。



図7. 補正を行った距離画像

補正の結果、近距離の場合は、誤検出やフレーム間での誤差などは削減した。

4. 今後の予定

補正の結果、誤検出やフレーム間での距離画像の値の誤差を減らすことができた。また、近距離において正しくステレオ処理がおこなわれていなかった場所の修正ができた。

今後は近距離と遠距離の物体を分け、オプティカルフローを用いてフレーム間での対応点を探索し、カメラの横軸方向の移動と縦軸方向の移動を求める。また、距離画像を用いてカメラの奥行き方向の移動を求める。この結果から3次元的にカメラの動きを捉え、画像内でのカメラと違う移動を行っている物体を見つけることにより移動障害物の検知を行う。また、実際にステレオカメラを自動車に搭載し、どの程度障害物の検知が行えるか試す。

5. 参考文献

- 1) 「OpenCV. jp」
URL : <http://opencv.jp/>
- 2) 「POINT GREY RESEARCH」
URL : <http://www.ptgrey.com/index.asp>
- 3) 「株式会社ビュープラス」
URL : <http://www.viexplus.co.jp/>