

移動情報にもとづく移動車両の検出

6L-5

大中 慎一、太田 直哉

日本電気(株) 情報メディア研究所

1 はじめに

近年、視覚誘導による車両の自動運転に関する多くの研究がなされている [1][2]。自動運転を実現するためには、環境認識機能が不可欠な要素技術であり、認識すべき対象としては、走行路と走行路上の障害物及び移動車両などがあげられる。これらの対象はその認識過程において個別に処理されるべきではない。なぜなら、障害物や車両を認識するためには走行路情報が有用であるし、逆に走行路を認識するためには走行路を隠蔽しているそれらの物体に関する情報が必要であるからである。このような考えから我々は道路端検出処理、移動車両検出及び追跡処理が協調動作する視覚システムの開発を行っている。本稿ではその中の車両検出処理のうち、特に追越し車両検出処理について報告する。

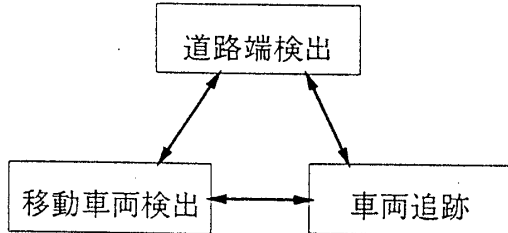


図 1:

2 移動情報を用いた移動車両検出

従来、車両の認識は前方を走る先行車両を対象とし [3][4]、車両によって生じる水平エッジを手がかりに検出していた。この手法は先行車の存在する1枚の画像を静的な画像として処理するものである。

これに対して我々は視野内に入ってくる車両をそれに適した方法で検出し、それに対して追跡処理を行うというストラテジーで車両認識を行う。この考

えの下に追越し車両に特化した検出処理として画像の移動情報を利用する方法を提案する。

一般に車両の運動は完全に自由な運動ではなく、車両の構造によって制限されたものであるから、画像上に適当な領域を設定すれば、検出される背景のオプティカルフローはある範囲に制限される。したがってそのような領域内で画像の移動を検出し、背景によっては生じ得ない移動が検出されたとき、そこに移動物体が存在すると判定する。

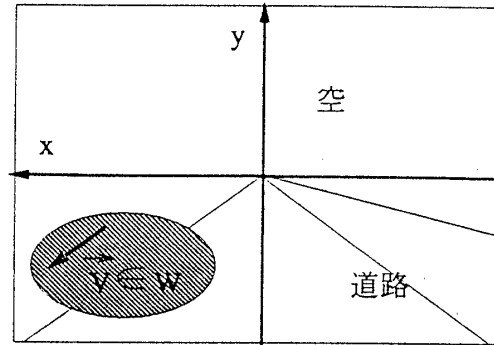


図 2: オプティカルフロー

以下の条件のもとに解析を行う：

- 道路面は平面である。
- カメラは道路面から $Z(m)$ の高さに設置されており、その光軸は道路面に平行である。

このとき画像上の点 (x, y) で検出される移動ベクトル (V_x, V_y) を計算すると次式となる：

$$V_x = -(x^2 + f^2)\phi/f - xyd/(fZ)$$

$$V_y = -xy\phi/f - y^2d/(fZ).$$

ここで、 $\phi(\text{rad})$ と $d(m)$ は撮像間隔 (1/30 秒) の間にカメラが回転した量と進んだ距離であり (図 3 参照)、これらの量の比はステアリングリングの角度から算出できる。

Vehicle detection based on image movements
 Shin-ichi OHNAKA, Naoya OHTA
 Information Tech. Res. Labs., NEC Corp.

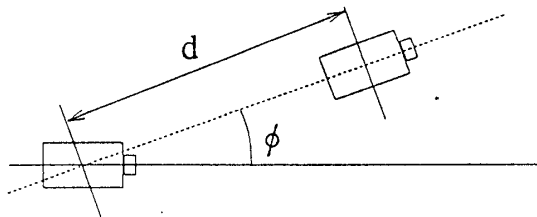


図3: フレーム間でのカメラの移動

図2の斜部分のような画像上の領域内で、背景によって生じるオプティカルフローを考えたとき、それらは上式によって求められる集合 W を生成する。そこでその領域内で画像の移動を検出し、集合 W に含まれるかどうかで追越し車両の有無を判定する。

3 実験

高速道路画像に対する実験結果を示す。図4のように左右両側に検出領域を設けた。それらの領域において検出される背景の移動量は左の領域では $V_x > 0$ 、右の領域では $V_x < 0$ となる。

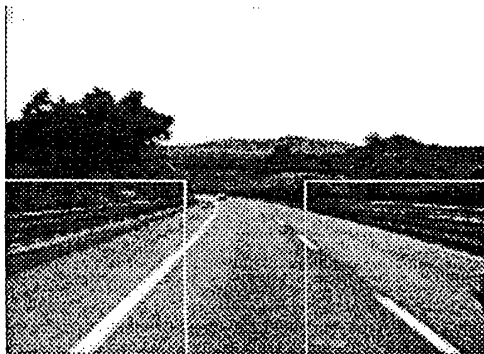


図4: 検出領域

オプティカルフローは文献[5]の手法を用いてその信頼度とともに算出し、誤検出されたフローをカットするために、信頼度の低いオプティカルフローは用いないことにした。図5は、右側に追越し車両が存在するときに、 $V_x > 0$ という判定基準で車両を検出した結果を示している。

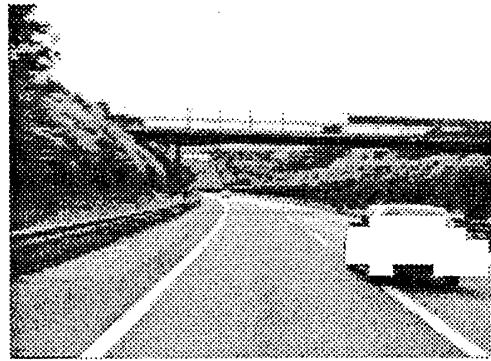


図5: 検出結果

4 むすび

本稿においては、移動情報による追越し車両の検出について述べたが、道路端検出処理[6]や車両追跡処理と組み合わせた総合的な走行環境認識機能については別の機会に報告する予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり有益な御助言を下さった情報メディア研究所バタン認識研究部の天満部長ならびに溝口課長に感謝致します。

参考文献

- [1] 金出武雄: '米国における移動ロボット研究の動向', 日本ロボット学会誌, 5,5(1987).
- [2] 浅田稔: '米国メリーランド大学におけるALVプロジェクトの概要', 信学技報, PRU87-127, pp.63-70, 1987.
- [3] 劉、小沢: '高速道路における先行車両の認識', 秋季信学全大, 1990, D-433.
- [4] 市島、糸永、小沢: '連続道路画像における車両の追跡', 春季信学全大, 1992, D-613.
- [5] N.Ohta, 'Image Movement Detection with Reliability Indices', IEICE Trans., E74, 10, pp.3379-3388, (Oct.1991)
- [6] 土屋徹雄: '道路画像からの走行路検出 (Bootstrap mode)', 秋季信学全大, 1993, D-321.