

動画像を利用した交通量の自動計測に関する予備的検討

6 E - 1 2

大野哲也 松原敦 森健策 末永康仁

名古屋大学大学院工学研究科

1 はじめに

現在、画像処理の技術を用いて道路状況を把握する研究が盛んに行なわれている [1]。通行量に関しても車の通過台数を計測する様々な手法が提案されている (例えば [2]) が、これらの多くは同一方向に流れる車の通過台数および速度を計測するものである。一方、交差点においては車は右左折などにより進行方向が一方向に定まらないため、1つの計測ラインでは計測できない。そこで本報告ではビデオカメラから得られる画像と基本的な動画像処理を用いて、交差点内での右折車と直進車の通行量を2つの計測ラインにより同時に計測する手法について述べる。

2 処理手順

2.1 概要

入力される画像として交差点内での右端のレーンと右折車の動きを上方から撮影した画像 (図1) を用いる。また対向車は来ないものとする。交差点内の移動物体で車程度の大きさを持つ物体は存在しないとして、入力された画像から車の通行量を計測するための処理を

1. 画像中からの移動物体検出,
 2. 移動物体領域からの車の領域の抽出,
 3. 車の各進行方向での通過台数計測
- の3つに分けて考える。

移動物体の検出法としては時間差分と背景差分との組み合わせにより行ない、得られた移動物体領域の中からラベリング処理と閾値処理により車領域を抽出する。通過台数の計測については時空間断面画像を処理することにより行なう。以下具体的手順を述べる。

2.2 移動物体の検出

基本的には文献 [3] で示される手法を用いるがこの方法では影が移動領域として誤抽出されるため、背景差分も組み合わせることにより影の影響を軽減可能な手法を新たに考案した。過去100フレーム分の各画素での輝度値の平均を求めたもの (背景画像 (図1)) と入力画像との差分値があるしきい値以上のものを背景差分による移動領域とし、[3] の手法による結果と共通して移動領域とされた領域を移動領域とした。

2.3 車領域の抽出

車が入力画像においてある程度の大きさを持つことを利用して、移動物体領域に対してラベリング処理を施し、各ラベル領域のうち面積があるしきい値以上であるものを車領域とする。

2.4 通行量の計測

カメラ位置が固定であることを利用して車の進行方向毎に定めた台数計測ラインを通過する車の台数を求める。具体的には、車領域抽出結果の2値画像を時間軸方向に並べ3次元の次空間画像を作り、各台数計測ラインでの断面画像を求める (図4, 図5)。この断面画像での連結成分領域の数をラベリング処理に求め、車の通過台数とした。

3 実験結果および考察

3.1 実験環境

上記手法により、実際の画像を用いて右折車と直進車の台数を計測した。実験には歩道橋から交差点内の直進車および右折車を昼間に撮影した、1秒あたり10フレームの動画像を用いた。ただし最初の100フレームは背景画像作成のみに用いた。

3.2 車領域抽出結果

実験の結果、全800フレーム中377フレームにおいて移動物体が正しく検出された。正しく検出されない例として、背景を移動物体と誤る

表 1: 通行量計測結果

	計測台数 (台)	実際の台数 (台)
右折車	40	47
直進車	49	63

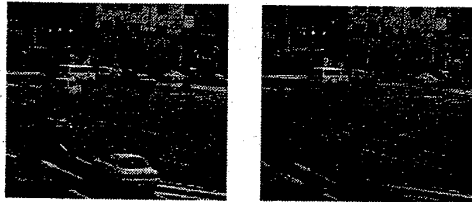


図 1: 原画像と背景画像

ものと、移動物体を背景と誤る場合がある。前者では白線のように輝度値の高い所が背景差分の影響で検出された。また後者では背景差分による輝度値がアスファルトに近い所と、時間差分によりトラックの荷台など大きく一様なテクスチャを持つ領域が背景とみなされた(図2)。また多くのフレームで複数車両が1つの領域とみなされている箇所が見られた(図3)。各フレームでの連結領域の相互関係やエッジ等を利用しての車両の切り分けを検討する必要がある。

3.3 通行量計測結果

本手法により計測された通行量と実際の通行量を表1に示す。これは連続した200フレームの動画像(20秒分)4組から得られた結果である。表1の結果より実際よりも通行量が少なく計測されていることが分かる。これは複数の車が切り分けられずに1台と見なされているためである。また右折車用の台数計測ライン上で直進レーンの大型トラックによるオクルージョンが発生し、検出が不可能となる場合もあった。計測の精度は台数計測ラインの設定位置と深い関係がある。

4 まとめ

本報告では背景差分と時間差分を組み合わせた手法で移動物体を抽出し、時空間画像から交差点での車の通行量を計測する方法について述べた。2枚の時空間断面画像を利用することに



図 2: 抽出失敗例

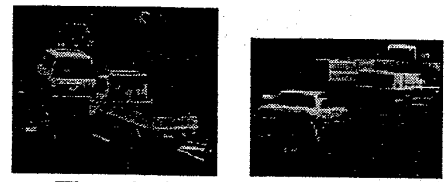


図 3: 切り分け失敗例

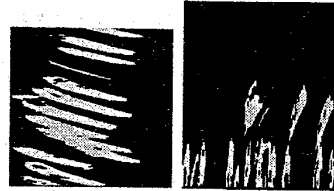


図 4: 時空間断面画像

より二方向の車の通行量が計測できることが分かった。しかし現時点では車の切り分け処理が行われていない為、実際の通行量より少なく計測されることも知られた。今後の課題として複数の車が重なっている時の車の切り分け方法、より精度の高い通行量の計測方法等について検討する予定である。

謝辞

日頃、御指導頂く名古屋大学鳥脇純一郎教授、齋藤豊文助教授ならびに熱心に御討論頂く末永・鳥脇両研究室の諸氏に感謝する。また本研究の一部は、文部省科研費および堀情報科学振興財団研究助成によった。

参考文献

- [1] 金山: “道路交通システムにおける画像認識の現状と技術課題”, 信学技報, PRMU97-32, pp.57-64(1997-05)
- [2] 高橋, 北村, 小林: “画像処理による交通流監視方法の研究”, 信学技報, PRMU97-6, pp.41-48(1997-05)
- [3] 松原, 森, 末永: “多重解像度情報と動き情報を利用した動画像からの手領域抽出”, 信学技報, PRMU98-21, pp.61-68(1998-05)

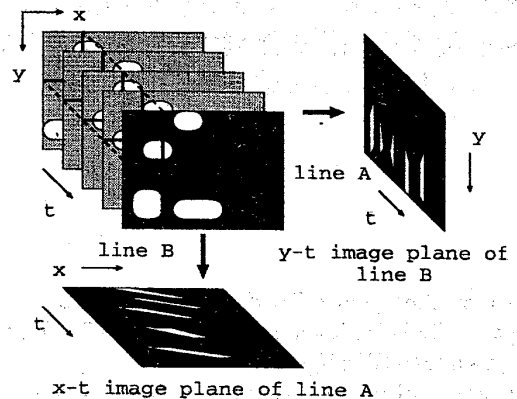


図 5: 時空間断面画像の生成