

コンピュータビジョンによる走行パターン分析

北村祐樹 須藤智† 恩田憲一†

尚美学園大学芸術情報学部情報表現学科

1. はじめに

近年人口の増加や車両の低価格化などの要因から自動車による交通事故数が年々増加の傾向にある。特に一般道路における一時不停止、わき見運転、交差点での事故が全年齢層において高い。安全で走りやすい道路交通社会を実現するために、適切な交通情報を提供するシステムの配備が重要になってくる。

交通情報の収集として一般的に使われているのが、レーダ式、ループコイル式、のようなセンサーを使って交通情報を収集する方法である。レーダ式とは道路上のアーチ上に測定用アンテナが設置しており、そこから電波を使って測定する方式である。ループコイル式とは道路の中にループコイルが埋められており、その上を通過する車の磁界によって測定する方式である。レーダ式は雨天時や車間距離が詰まっている場合などに反射波の受信が困難となり、まれに誤測定起こす、ループコイル式は地面にループコイルを埋め込んでいるので積雪に弱く雪国では使用できないと、それぞれ欠点がある[1]。また2方式とも追跡のような高度な処理ができない、新しく建設をするにも費用や期間がかってしまう欠点がある。他に方法として人の手による調査もあるが長時間の調査には向いていない、精度にかけるなどの欠点がある。本研究では陸橋にビデオカメラを設置し、撮影された動画像にコンピュータを使って画像処理をし、一般道路を走行する車両の走行パターンを解析し、道路設計上の安全性の研究材料にする。

2. システム概要

(1) 設置環境

道路画像の撮影に関してcanon製のデジタルビデオカメラ(FV M200)を使用し、陸橋の上からデジタルビデオカメラを固定して撮影した。デジタルビデオカメラで撮影した動画を 352×240 画素の bmp に変換して使用する。

(2) システムのフローチャート

自動車領域抽出の流れを図1に示す

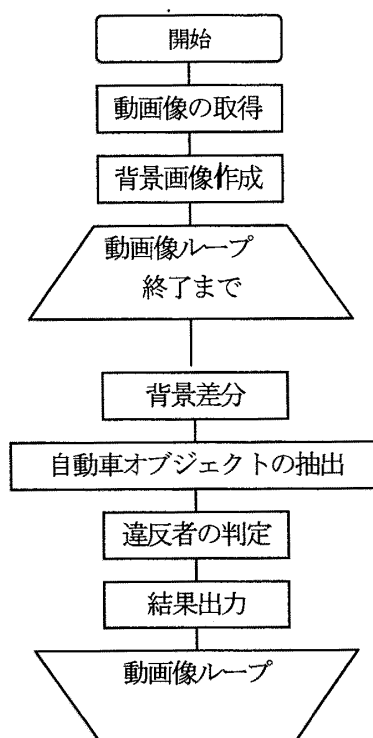


図1. 自動車認識処理の流れ

3. 車両検出

(1) 背景差分法

自動車オブジェクトの抽出方法として背景差分法を用いる。背景差分法とは移動物体がない状態の画像を背景画像として取り込み現在の入力画像との差分を取り、移動物体の画像を得る手法である。背景差分は車両の形状を直接検出でき、処理が容易という利点があるが、移動物体がない理想的な背景を得ることが難しいという弱点がある。

(2) フレーム積分を使った移動物体のない背景画像の作成

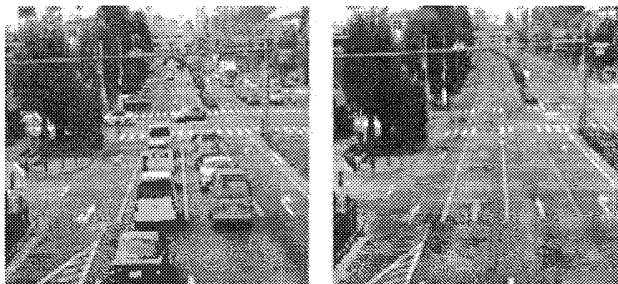
背景差分法の弱点である移動物体がない理想的な背景を得ることが難しいという問題を解決するためにフレーム積分を使った移動物体のない背景画像の作成を行う。フレーム積分とは2枚のフレームを加算(積分)を時系列で行うことにより移動物体を除去した画像を生成する手法である。フレーム積分を使い移動物体のない背景画像を作成し、背景差分法で使用する背景画像とする。

Driving pattern analysis using with computer vision

† KITAMURA Yuki †SUDO Satoshi † ONDA Norikazu

Shobi University
Faculty of Informatics for Arts
Department of Digital Expression

図2. フレーム積分を使った背景画像



4. 車両追跡

(1) ラベリング

背景差分法によって抽出した自動車オブジェクトにラベリングを行い番号付けを行う。ラベリングとは同じ領域にある画素の集合に同じ番号を付け、異なる領域にある画素の集合に異なる番号を付ける処理のことを言う。ラベリングによって番号付けされた画素を可視化するために同じ番号内の x 軸の最小値と y 軸の最大値、 x 軸の最大値と y 軸の最小値から外接長方形を導き、その長方形を線で囲む。

(2) ラベルの削減処理

現段階では背景モデルと実背景に差が生じることがあるために、対象の抽出が不安定になり、余分なラベルが出てきてしまう。この余分なラベルをなくすためにラベルの削減処理を行う。手順としては x 軸の最小値と x 軸の最大値との差分と、 y 軸の最小値と y 軸の最大値との差分を求め、二つの差分の積を計算し、外接長方形の面積を求める。すべてのラベルの外接長方形の面積を求めたら、面積の小さいラベルを全体のラベルの三分の一まで削除していく。

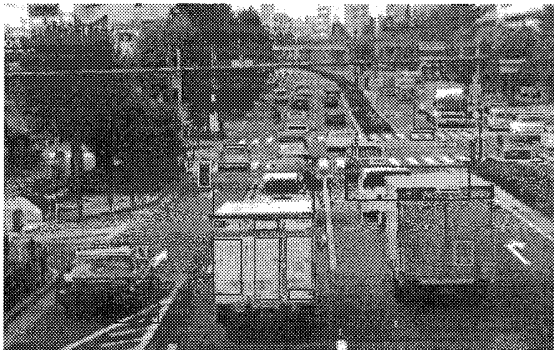


図3. ラベルを可視化した画像。

5. 走行パターン分析

(1) 検地ライン作成

直進、左折、右折に対応できるように画面上に検知ラインを配置し、検知ラインを通過した自動車の台数を直進、左折、右折、合計台数ごとにそれぞれカウントしていく

(2) 通過台数計測

x 軸が129以上215以下で y 軸が70のライン上を同じラベル内の x 軸の最小値、 y 軸の最大値が通過し、さらに x 軸の最大値、 y

軸の最小値を通過したときに、ラベルをカウントする直線に対応した検地ラインを1つ、 x 軸が117で y 軸が65以上113以下のライン上を同じラベル内の x 軸の最小値、 y 軸の最大値が通過し、 x 軸の最大値、 y 軸の最小値を通過したときに、ラベルをカウントする左折に対応した検地ラインを1つ、 x 軸が117で y 軸が81以上113以下のライン上を同じラベル内の x 軸の最小値、 y 軸の最大値が通過し、 x 軸の最大値、 y 軸の最小値を通過したときに、ラベルをカウントする右折に対応した検地ラインを1つ配置する。

(3) 違反者計測

車線変更禁止ラインを同じラベル内の x 軸の最小値、 y 軸の最小値が通過し、さらに x 軸の最大値、 y 軸の最大値を通過した際に自動車を計測する。

6. 実験

30秒間に直線を通る自動車の台数を計測した。

目視での通過台数	17台
車両検出数	19台

日照の変化や、フレーム積分を使う背景画像作成法では完全に移動物体がない背景を作成することができないので、うまくラベリングすることが出来ず、多少の誤差がでてしまった。

7. まとめ

今回の実験ではビデオカメラで撮影された動画像を使い、車両検出、追跡と、直線における車両の台数計測を行った。今後はラベルの統合を行い、車両追跡の精度を高めていくとともに、直線だけでなく右折、左折、違反車の抽出にも対応させ、交通工学のためのデータ解析に活用していきたい。

参考文献

[1] <http://rules.rjq.jp/orbis1.html>