

交通流画像計測による交通情報システム

飯田庸介[†] 曹麗[‡] 小泉寿男[†]

東京電機大学大学院 理工学研究科[†] 精華大学 自動化学科[‡]

1. はじめに

ITS は最先端の情報通信技術を活用して『人』と『道路』と『車両』を一体として構築し、安全性、効率性、快適性を向上させる社会システムの総称である ITS の開発分野のうちの1つ “交通管理の最適化” 交通流の最適化、交通事故等の規制情報の提供などが定義されている。

1) 交通流の最適化は、交通事故、交通渋滞の緩和など公的な利便を増大させるという効果をもっている。本研究では交通流画像計測法を用い、道路上の複数地点で計測を行い、各地点の交通流量・速度を計測する。

2. 交通流画像計測による交通情報システム

交通流画像計測による交通情報システムを図1に示す。計測結果から隣接地点間の交通流量・速度の変化を分析して計測区間内の交通情報を算出し、提供する。本研究の交通流計測法では交通流の画像上に模擬ループセンサを設置し、センサエリア内の画像データをセンサ入力として処理を行い、その出力波形から車両通過を判断している。

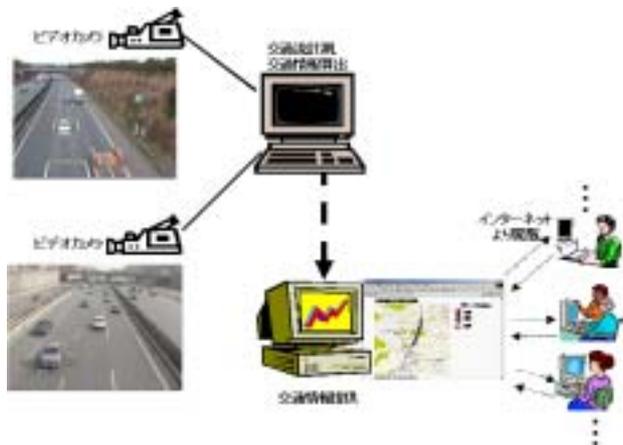


図1 交通流画像計測による交通情報システム

3. 模擬ループセンサによる交通流計測法

模擬ループセンサは交通流画面上で各車線ごとに長方形のエリアとして設定する²⁾。ループセンサの設置例を図2に示す。

ループセンサの位置と大きさは自由に設定することができる。



図2 ループセンサの設置例

ループセンサからの出力はこのループセンサのエリア内における時間差分画像の和[(1)式]と背景との差分画像の和[(2)式]との2種類の出力を選択できるが、基本として時間差分画像の和で表す。

$$Output_1 = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} R[f(x, y, i) - f(x, y, i-1)] \quad (1)$$

$$Output_3 = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} R[f(x, y, i) - f_B(x, y)] \quad (2)$$

時間差分画像の和により出力された出力時系列波形を図3に示す。出力時系列波形は車両通過によって地面 フロントバンパーまたは影 車頭 フロントガラス 屋根 地面に対応して5回程度輝度変化することがわかる。この他にも車両の色や形、大きさなどが出力波形に影響を及ぼしていることがわかる。

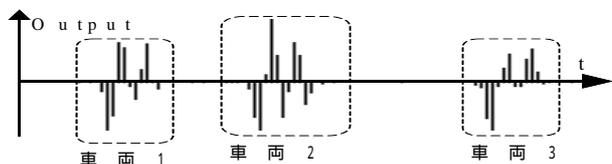


図3 時間差分画像の出力波形

(1). 車両検出方法

ループセンサの時系列出力信号から車両の数をカウントするにはフレームごとに出力されるパルス信号出力をグループ化と分割、ノイズ除去を行う必要がある。そのため、出力信号の閾値、信号最大許容度、最小可能性、得点採点を設けた。この得点により図4に示すような車両カウントアルゴリズムを考えた。閾値はトラッキングを開始するかどうか、既にトラッキング中であれ

A Traffic Information System using Traffic Parameters Measurement

[†]Yosuke Iida, Hisao Koizumi: Department of Computers and Systems, Graduate School of Tokyo Denki University

[‡]Li Cao: Department of Automation, Tsinghua University, China

ば得点が原点であるかどうかを決定するのに使う。最大許容度は何フレームか信号が弱くてもトラッキングを終了させない許容度である。最大許容度を超えた場合、トラッキングはすぐに終了する。最小可能性はこれより得点が大きければ車両であると決定する最小の可能性である。つまり最小可能性より大きい得点になると車両がカウントされる。

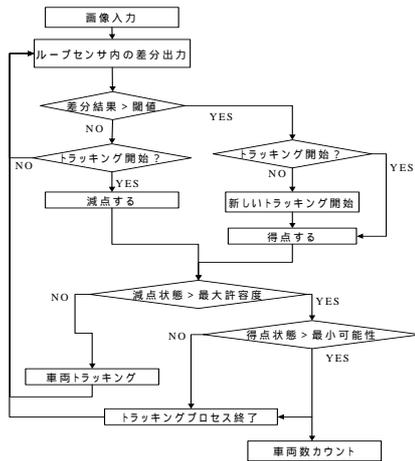


図4 車両カウントアルゴリズム

(2) . 速度検出方法

速度の検出方法は同じ車線にループセンサを2つ指定し2つの出力波形の相関関係により速度Vを求める。2つのループセンサ間の距離Lとし、2つのセンサに同じ車両が進入する時間の差tを求め速度結果Vを出力する。

$$V = L/t \quad (3)$$

4 . 区間内の交通情報算出方法

この計測法を用いて道路上の複数地点での計測を行い、各地点の交通流量、速度を計測する。計測結果から隣接地点間の交通流量、速度の変化から交通情報を算出する。まず交通流量Kと平均速度Vより各計測地点の密度qを求める。

$$q = K/V \quad (4)$$

この計算式より密度25 [台/Km]以上であるとき渋滞と定義する。

また2地点間の平均通行時間Tを求める。

$$T = \frac{1}{2} \left(\frac{L}{Va} + \frac{L}{Vb} \right) \quad (5)$$

この計算式より区間内の平均通行時間が1分半以上であるとき渋滞と定義する。

表1 交通情報算出の条件

	密度25 [台/KM]以上	密度25 [台/KM]以下
平均通行時間1分半以上	渋滞	混雑
平均通行時間1分半以下	混雑	通常

本研究での渋滞の定義は以上の二つの条件が成り立つとき渋滞とし、どちらか片方が成り立つ場合、混雑とし、どちらも成り立たない場合に通常とする。

5 . Web による交通情報の提供

交通情報算出の条件より算出された交通情報の結果から交通情報Mapを作成する。交通情報Mapは、図5に示すように計測地点周辺の道路地図を用意し、地図上に色つきの矢印により人目で交通状況がわかるように工夫する。こうして作成された交通情報MapをWebに載せることにより交通情報を提供する。計測を行うごとに情報を更新し、最新の交通情報を提供できるようにする。



図5 渋滞状況提供画面

6 . まとめ

本稿では模擬ループセンサによる交通流画像計測法から交通情報を算出するシステムを提案した。今後は交通情報の算出方法の高度化を目指し計測結果から正確に分析できるようにする。また、交通情報を閲覧する人が渋滞予測に役立つように過去の渋滞情報をデータベースに入れておき閲覧できるようにし、各区間数時間後の渋滞予想、目的地までの到着時間などを算出できるようにし交通情報システムの充実を目指す。

<参考文献>

- 1) 国土交通省道路局 ITS ホームページ
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/>
- 2) 曹麗, 尹朝征, 小泉寿男: 交通流ビデオ画像による時・空間速度計測方法の比較, 情報処理学会誌, Vol.2002, No.83, pp.45-51(2002)
- 3) Jien KATO, Toyohide WATANABE, and Hiroyuki HASE: A Highway Surveillance System Using an HMM-Based Segmentation Method, IECE TRANS. INF. & SYST., Vol. E85-D, No.11