

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	安倍 満
主 論 文 題 目：				
マシンビジョン技術による交通流計測				
(内容の要旨)				
交通流計測はITS(Intelligent Transport Systems)における基礎技術の一つである。現在では超音波式やループコイル式の局所型センサによって車両の通過台数や速度情報の収集が行われており、渋滞緩和のための信号制御や到達時間予測に利用されている。今後、交通流計測システムは事故車両や違反車両検知システムを統合したものへと拡張されていくことが期待されているが、局所型センサでは本質的に情報量が不足しているため、カメラをセンサとして用いる広域型センサが新たに注目を浴びるようになった。広域型センサからは多くの情報を取得でき、単一のセンサで広範囲に渡って車両の振る舞いを解析することができる。そのため局所型センサの欠点を補うものとして有望視されている。 そこで本論文では、道路上の監視カメラを用いた、低コストで高性能な交通流計測システムを開発することを目的とする。本論文で提案する交通流計測手法は、次に示す5つの性質、すなわち「1. 1台のモノクロカメラで計測が可能」「2. カメラの設置位置に関する制約が緩い」「3. 照明条件の変化に強い」「4. 車両の移動軌跡を取得可能」「5. オクルージョンに強い」を有する。 本手法は車両の追跡の問題を、車両から抽出した特徴点の軌跡群をクラスタリングする問題に帰着する。特徴点とは濃淡画像からも抽出できる基本的な特徴量であり、明度変化に比較的強いという性質を持つ。車両のような人工物からは、どの撮影方向においても充分多くの特徴点を検出できるため、交通流計測には適切な特徴量である。そこで車両から特徴点を抽出し、背景画像との正規化相関係数をもとに背景特徴点を除去する。残った点を車両特徴点とし、それぞれを時間方向に追跡することで軌跡群を得る。そして任意の2つの軌跡同士の類似度を算出し、これに基づいてクラスタリングを行う。ここでいう類似度とは、2つの軌跡の組み合わせごとに定義されるスカラー量であり、それら2つの軌跡が同一の車両から検出されたものであるか否かを評価する尺度である。この類似度を、画像のエッジ情報および画像平面上における軌跡同士の位置関係から求める。 複数の要素間に重みを持った連結関係がある場合、それらの構造を重み付き完全グラフとしてみなすことができる。そこで、グラフ分割アルゴリズムを適用し、辺重みの弱い部分で分割することで、個々の車両の位置を得る。グラフ分割アルゴリズムは、グラフの大局的な性質を示す評価値を最大化するような分割を能率よく探索するというものであり、局所的なエラーの影響を受けにくいという利点がある。この分割の際に、過去のフレームにおける結果を拘束条件として与え、解空間を制約することで、オクルージョンに強い追跡を実現する。 実験により、筆者が提案した手法は異なる時間帯・道路状況に対しても、システムのしきい値を調整することなく適用できることを示した。この結果により、従来手法にはない耐環境性能を持つ交通流計測システムを提案できたものといえる。交通流計測は多くの地点で長時間行われるべきものであり、本手法の目指す方向性は、交通流量の把握、事故・違法車両検知を目的とした道路交通流監視システムの実現へと繋がってゆくと考えられる。				