

3 眼視ステレオモジュールを用いた複雑道路環境での交通流計測解析システムの構築

工学部数理情報システム工学科、助教授
大学院自然科学研究科、教授
工学部技術部、技術職員
中国同済大学情報通信工学部、教授

胡 振程
内村 圭一
寺崎 有里子
劉 富強

1. はじめに

近年、自動車保有台数の増加に伴い、交通事故、渋滞、環境汚染など様々な道路交通に関する問題が日本だけではなく、経済が急速に発展している中国を含むアジア諸国でも深刻化している。これら諸問題に対して、自動車交通を情報化することで、走行中の運転者や道路交通管理者に対して、24時間全天候の道路交通自動解析システムが非常に重要であり、高度道路交通システム（ITS）における不可欠の一環である。

道路交通情報を収集するためのセンサの中で、一般的に、超音波式、ビーコン式およびレーダ式が代表的なセンサであるが、これらは道路の特定区間に設置し、局所的な情報を取得しかできず、車両の認識・追跡もできないため、道路交通解析に重要な車両異常挙動、事故そして交通流速を計測することが困難である。一方、画像データを利用した道路情報の収集と解析は連続的広域な空間情報を得るためによく利用されるが、車種識別、車両同士の遮蔽問題、過密な交通状態には対応できないという問題点が存在する。

本研究では、これらの問題を解決するために、3眼視高速ステレオモジュールを用いて全天候複雑道路交通状態を計測できるシステムの開発を目指してある。具体的に、走行車両状況（車種、位置と速度）、交通流計測（通過台数、通過平均速度）および異常事象検出（停止車両、低速車両、渋滞、事故、障害物など）を計測する。

ステレオ視センサは、複数カメラの視差情報を利用して3次元奥行きデータを計測できるため、道路情景から一般乗用車、バス、トラック、軽トラック、特殊車両など車種を識別でき、車両同士の遮蔽問題も奥行き情報から区別できる。更に、本研究では昼夜システムの切り替えを考慮し、全天候24時間計測可能な手法を提案する。

高度道路交通システム（ITS）は、情報工学、電子工学および交通道路工学、環境工学など様々な分野の知識を総合的に関わっている新しい研究領域である。本研究の目標である複雑道路交通状態計測システムの開発は、画像処理アルゴリズム開発、ハードウェアシステム構築そして交通流解析アルゴリズム開発という3部分に分けられ、日本と中国の計8名

研究者が参加する。

本研究を参加する学生諸君には、システムを開発すると共に、ものづくりの高度な技能技術の知識と実践力を習得させ、ものづくり実務の企画力とマネージメント力を習得させる。また、プロジェクトチームは熊本と上海両地で開発拠点を作り、定期的にメンバー交換という組織方式を取り、国際連携による研究組織の活性化を最大限度に出す。また、高速ステレオ視モジュールの開発は本学科が企画してある「実践を交えた画像処理オーダードメイド教育」における一つ重要な実践課題であり、実用化レベルの最先端技術とものづくり創造力を把握できる場として利用される。

2. 共同研究の経過

共同研究先の中国同済大学（上海）工学部通信情報システム工学科劉福強教授の研究チームは道路交通計測および自動車用無線通信に関する研究を行っている。同大学は在籍学生人数が2万人を超え、様々な研究分野で世界一流のレベルに達している。特に建築、都市計画、道路工学などの分野では優れた研究が行っている。平成15年10月から当研究室と一緒に複雑交通環境における交通流解析とテーマとして、共同研究を行ってきた。

本助成を受け、本学および同済大学双方の交流活動としては、以下のように挙げられる。

平成17年7月から9月まで同済大学学部生1人は特別研究員として本学に来られ、共同研究を行った。

9月同済大学劉教授を本学へ招へいし、共同研究や部局間学術交流などについて幅広く協議ができた。

10月本学胡、内村と学部生1名は同済大学へ訪問し、研究打合せを行った。

12月同済大学大学院生1名は特別研究員として本学に来られ、共同研究を行った。

平成18年1月本学胡と学生2名は同済大学へ訪問し、実道路での共同実験を行った。

また、3月に熊本で実道路での共同実験を行う予定である。

3. 共同研究結果報告

1) 道路車線パターンを用いたカメラ全方位位置合せ手法の有効性を検討し予備実験を行った。道路監視カメラの視野範囲が広く、従来の格子状カメラ位置合せパターンが使えなくなるため、道路路面上の区画線パターンを利用して、複数台カメラの空間位置関係を推定する手法を検討し、実験室内での予備実験を行った。

2) 背景差分による対象物領域の検出。路面に駐車する車両や事故車両などを検出するために、背景差分手法を利用して各カメラの映像から対象物(車両)領域を検出する。そこで、影の検出と除去、背景の動的更新手法を検討し、実験を行って、良好な結果が得られた。

3) 画像の平行化処理による対象物輪郭の視差検出および車両各側面の判定によって車両 3 次元寸法を計測する。各カメラの空間位置関係によって画像の平行化処理を行い、対応する各エピポーララインを水平にして、対象物の輪郭線の視差を計算し、車両の前面、左側面、右側面と上面を判定する。

4) 対象物輪郭の視差情報から自由視点の視差推定およびシーンの合成。自由視点の空間位置から固定視点の線形補間関係を計算し、自由視点の視差を推定する。更に、実映像の明度と色情報を利用して、自由視点からの監視映像を合成する。

4. まとめ

当研究室と中国同济大学(上海)工学部通信情報システム工学科劉福強教授の研究チームとの共同研究を進め、複数カメラによる道路交通流計測について成果を得た。また、本学 4 名および同济大学研究チームの 5 名計 9 名の学生と研究者による活発な国際研究交流に至った。今後も継続的な研究・教育交流の国際化を推進したい。



図 1. 処理フローチャット

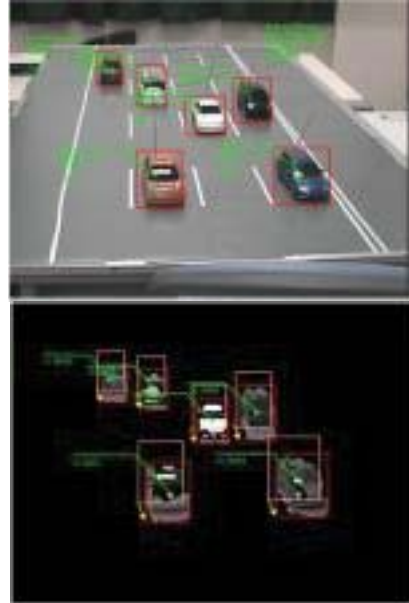


図 2. 背景差分結果および追跡結果



図 3. 上海での実道路実験風景



図 4. 学生同士の交流風景