

路面標示維持に向けた車載カメラと CAN データログを用いた大規模路面画像合成

情報科学科 西野 咲子

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

日本の道路の総延長は年々増加している。それに伴い、維持すべき道路インフラが増加しているにも関わらず、道路の維持管理費の予算は年々減少傾向にあり、コスト削減のための工夫や基準の見直しが行われている。この状況は道路インフラの1つである路面標示にも当てはまる。路面標示は種類により管轄が異なり、塗り替えの時期についても明確な基準が存在しない。したがって、路面標示を維持するためにその状態をデータベースで管理することが必要であると考えた。本研究ではその実現の第一段階として、車載カメラ画像と CAN データログを用いた大規模路面画像合成の手法を提案する。

2 大規模路面画像合成手法

手法の流れを図1に示す。車両上部に設置した車載カメラから道路面の撮影を行い、走行画像を取得する。撮影画像は奥行きのある画像になる。しかし、画像内の位置によって投影された対象の大きさが異なるのでそのままでは路面標示の劣化を正確に推定するのは困難である。そこで、ホモグラフィ変換 [1] を用いて路面上方から俯瞰した画像を得る。次に、CAN データログの中のジャイロセンサの値から車両ヨー角の角速度を取得し、時系列に積分することで基準からの回転角 θ [deg] を算出する。その後、各連続フレーム間で道路領域のマッチングを行う。探索範囲は1フレーム間に進む距離 d [pixel/frame] をもとに決定する。類似度の算出方法には ZNCC を用いる。ジャイロセンサの誤差を考慮して、テンプレート画像を算出した回転角 θ [deg] を中心に $\theta - 1 \leq \Delta\theta \leq \theta + 1$ となる範囲内で 0.1 [deg] ずつ回転させ、最も類似度の高い角度と位置座標を求める。求めた角度と位置座標をもとに画像を回転および移動を行い、画像を撮影順に合成画像上に重ね合わせることで路面画像の合成を行う。

3 精度評価実験

出発および到着地点が同じで反時計回りに周回する約 300 [m] のコースを実車両で走行した。車両には上部にカメラ、ダッシュボードに CAN データログシステムを搭載した。車載カメラの画像サイズは 1280×1024 [pixel]、フレームレートは 30 [fps] であり、2000 [frame] を撮影した。速度センサとジャイロセン

サはサンプリングレート 10 [Hz] で記録した。

出発および到着地点が同じになっていることから、走行後の車両ヨー角の真値を 360 [deg] とした。表1は $\Delta\theta$ 固定法と $\Delta\theta$ 探索法のそれぞれの走行後の車両ヨー角の誤差およびその誤差比率である。 $\Delta\theta$ 固定法とは類似度探索を行う回転角を $\Delta\theta = \theta$ とした場合、 $\Delta\theta$ 探索法の回転角は提案手法のとおりである。この結果から、ジャイロの値を直接用いて回転させた際に誤差が大きく生じているが、画像から得られる特徴も用いて路面画像の合成位置や回転角度を決定することで精度が向上した。 $\Delta\theta$ 探索法による合成画像および Google マップの航空地図の道路標示(進行方向)部分を図2に示す。これらの比較を行うと、航空写真に比べ合成画像のほうがエッジがはっきりしていることが確認できた。また出発および到着地点に着目すると、コース周回後の回転角の誤差は 2.67 [deg]、真値に対する誤差比率は 0.74[%] であり、位置の誤差は 0.66 [m]、コース1周に対する誤差比率は 3.55[%] となった。



図2 合成画像(左)と航空写真(右)の道路標示部分

表1 車両ヨー角による評価

手法	車両ヨー角 [deg]	誤差 [deg]	誤差比率 [%]
$\Delta\theta$ 固定法	425.23	65.23	18.12
$\Delta\theta$ 探索法	362.67	2.67	0.74

4 おわりに

本研究では、路面標示維持のための大規模路面画像合成手法の提案および精度評価を行った。今後の課題は、合成した路面画像を用いて路面標示の劣化状態推定を行うことである。

参考文献

[1] 出口：“コンピュータビジョン，グラフィックスのための射影幾何学 [II]”，計測と制御，29(12)，1114-1122，1990。

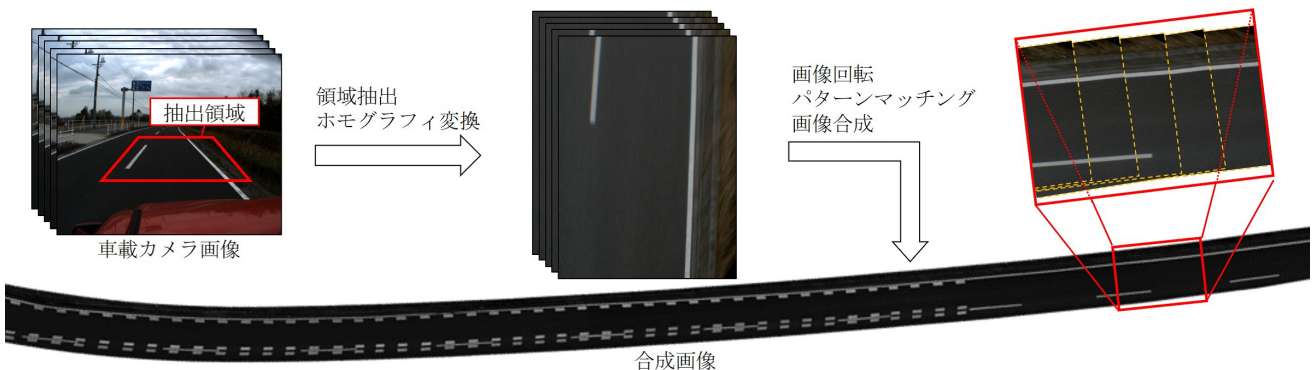


図1 大規模路面画像合成手法