

センサ融合による3次元マッピングに関する研究

A robust method for 3D mapping by multi-sensor fusion

長井 正彦 [1]; 柴崎 亮介 [1]

Masahiko Nagai[1]; Ryosuke Shibasaki[1]

[1] なし

[1] none

3D GIS、ナビゲーション、デジタルアーカイブ、シミュレーション、コンピュータゲーム等の多くの分野に渡り、3次元空間情報のニーズが広がっている。実世界を忠実かつ詳細に表現するためには、3次元データの取得が必要不可欠である。3次元データを取得する方法は、すでに多くの手法が実用化され、さらに様々な新しい手法の研究が行われている。近年の技術進歩と共に、デジタルカメラ、マルチスペクトルメーター、レーザスキャナ、レーザレンジファインダー、GPS（全地球測位システム）、IMU（慣性航法装置）等の様々なセンサが開発・改良され、計測技術やセンサの低価格化は飛躍的に進んでいる。

本研究では、プラットフォームに搭載したGPS、IMU、デジタルカメラを統合することにより慣性演算を行い、精度のよい高頻度の位置・姿勢データとして、センサの詳細な軌跡を算出する。はじめに、GPS/IMUのデータをもとに、デジタルカメラにより取得されたデジタル画像のバンドルブロック調整を自動で行う。自動バンドルブロック調整では、共面条件を利用し、GPS/IMUからタイポイントを推定し、自動かつ高精度の画像の絶対標定を行うことが可能である。

この自動バンドルブロック調整によって得られた画像の絶対標定の結果をIMUの慣性演算に利用することにより、GPS/IMU/デジタルカメラを統合し、高精度の位置と姿勢を決定する。慣性演算を行う際のカルマンフィルターの初期値として画像の絶対標定の結果を利用することにより、従来では必要不可欠であった慣性演算システムのアライメントの必要がなくなり、さらに、誤差要因となる様々な雑音が慣性演算内に累積するのを防ぐことができる。このように、高精度のIMUを利用しているにもかかわらず、GPSと画像の絶対標定の結果から補正情報を受けることにより、高精度・高頻度なセンサの軌跡を推定することが可能になる。

GPS、IMU、デジタルカメラを統合することにより得られた高精度の位置・姿勢を用い、レーザレンジデータの座標変換を行い、さらにデジタル画像のテクスチャー情報を用いることにより、3次元マッピングを行う。座標変換に用いた位置・姿勢は、画像の絶対標定の結果を用いて慣性演算を行っているため、座標変換されたレーザレンジデータとデジタル画像は精度良く重なり、容易に高分解能で高精度の3次元モデルを構築することができる。

最後に、本研究では、センサを融合し、従来にはないコンパクトで低価格なマッピングシステムの開発をする。容易に3次元計測が行える安価なセンサを使用しているにもかかわらず、センサの統合により、従来から個々のセンサの短所を補い高精度のマッピングが可能になる。この計測システムを無人ヘリコプターに搭載し、上空から安全かつ容易に計測ができるようにする。本マッピングシステムにより、人が行くことのできない危険な地域で自動計測を行い、迅速に精度の良い自動マッピングをし、さらには、取得されたデータから自動地物抽出が行える。