

平成23年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

長尾 研究室	氏 名	尾崎 宏樹
卒業研究題目	小型無人移動体を用いた 3次元地図の自動生成に関する研究	

近年、計算機の処理能力向上とコンピュータグラフィックス技術の進歩に伴い、携帯端末などの小型計算機でも3次元モデルの描画が可能になったことで、実世界の3次元モデルを利用したサービスが登場し、3次元地図についての研究・開発が活発に行われている。

しかし、3次元地図の作成にかかるコストは非常に高く、3次元地図を利用したシステムを運用することは困難である。3次元地図を広く普及させるために、3次元地図生成コストの低減は重要な課題である。そこで、本研究では、RGB-Dカメラを搭載した小型無人移動体を利用して、屋内における3次元地図を自動的に生成する仕組みを実現した。

本研究では、データの収集、センサーデータの重ね合わせ、点群データのポリゴン化の大きく3つの手順から3次元地図の生成を行う。それぞれの手順について詳しく説明する。
データの収集 我々の研究室では、小型無人移動体 SUV (Small Unmanned Vehicle) と呼ばれる、自律走行が可能な小型ロボットの研究・開発を行っている。図1にSUVの外観を示す。SUVは、環境内を走行することで2次元の環境地図を生成する機能を持ち、この環境地図を利用することで位置推定や自律走行が可能となる。環境地図を基にデータ収集経路を生成し、経路に沿ってSUVを走行させることで、3次元地図の生成に必要なデータの収集を行った。収集したデータは、SUVに搭載されたRGB-Dカメラによるセンサーデータとデータ記録時のSUVの位置情報である。

センサーデータの重ね合わせ RGB-Dカメラから得られたセンサーデータの重ね合わせを行う方法として、フレーム間の3次元の点群と画像特徴点の重ね合わせを行うRGBD-ICP (Iterative Closest Point) という手法が提案されている。本研究では、RGBD-ICP アルゴリズムを拡張し、フレーム間の3次元の点群と画像特徴点だけでなく、センサーデータと環境地図の対応関係も利用して、重ね合わせを行う手法を実現した。環境地図と対応付けられた3次元地図を生成することで、既存の位置推定の仕組みをそのまま利用して、3次元地図をナビゲーションシステムなどに応用することができる。

点群データのポリゴン化 センサーデータの重ね合わせによって生成した3次元地図は、膨大な数の点の集合であり、データ量が非常に大きく扱いづらい。そこで建物の内装を構成する主要な要素である壁や床といった平面に着目し、点群データから平面を抽出しポリゴン化することで、3次元地図のデータ量を大幅に削減する仕組みを実現した。実際に生成した3次元地図を図2に示す。



図1 SUVの構成



図2 生成した3次元地図