

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 松崎 康平

論 文 題 目

移動端末における画像検索と自己位置推定のための大規模特徴データベースの小容量化

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 村瀬 洋

委 員 名古屋大学教授 井手 一郎

委 員 名古屋大学教授 戸田 智基

委 員 名古屋大学准教授 出口 大輔

松崎康平君提出の論文「移動端末における画像検索と自己位置推定のための大規模特徴データベースの小容量化」は、移動端末上での特徴照合において、特徴データベースを小容量化する手法に関する一連の研究成果をまとめたものであり、全6章より構成される。

第1章は序論であり、本論文の研究背景、目的、位置付け、構成を述べている。特に画像検索や自己位置推定のように大規模な特徴DBを必要とするアプリケーションが盛んに開発される中で、それらを移動端末上で動作させることの難しさについて述べている。移動端末上で動作するアプリケーションにおいて高速かつ高精度な照合と特徴DBの小容量化を両立するという本研究の目的の明確化と、解くべき課題の整理をしている。

第2章では、本論文で着目するアプリケーションである画像検索と自己位置推定の関連研究について広く説明している。画像検索については、画像から抽出した局所特徴の集合を用いる方法を、自己位置推定については、カメラやLiDARで計測したセンサデータと環境地図を用いて自己位置を推定する方法に関する先行研究についてまとめている。

第3章では、特徴の選択に基づく画像の索引付けについてまとめている。本章では、課題としてDB内のデータ数の削減を、アプリケーションとしてBag-of-Visual Wordsに基づく画像検索を想定している。この課題に対し、新たに特徴の選択を導入することにより、画像検索に有益な特徴のみを選択して、DBを構築する手法を提案している。実験により、提案手法が従来手法と比べてDB容量および処理時間を増加させることなく、検索精度を改善することを示している。

第4章では、特徴の変換に基づく環境地図の圧縮についてまとめている。本章では、課題としてDB内の各データの小容量化を、アプリケーションとして3D NDT (Normal Distributions Transform) による自己位置推定を想定している。3D NDTは3次元点群を集約するが、依然としてDB容量は大きいという問題がある。この問題に対処するため、本研究では正規分布のパラメータを量子化することで更に変換し、DB容量を削減する手法を提案する。実験により、提案手法は標準的な3D NDTと同程度の自己位置推定精度と処理時間を達成しつつ、DBを小容量化することを示している。

第5章では、距離尺度の変換に基づく自己位置推定についてまとめている。本章では、課題として効率的なデータの照合を、アプリケーションとして3次元点群を用いた自己位置推定を想定している。従来の3次元点群を用いた代表的な自己位置推定手法は解の収束が遅く処理時間が長くなる。それに対し、高精度な特徴照合とDBの小容量化を実現するために、類似尺度を変更することで効率的に計算する手法を提案している。実験により、従来手法と同程度の自己位置推定精度を達成しつつ、提案手法では処理時間を短くするとともにDBを小容量化することを示している。

第6章では、本論文を総括するとともに、今後の課題と展望を述べている。

本研究の成果は学術上の意義があるのみならず、情報学の応用上も極めて価値のあるものである。よって、本論文提出者の松崎康平君は、博士(情報学)の学位を受ける十分な資格があるものと判断する。