

別紙様式 8

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目

都市部における RGB 航空画像と DSM の併用による道路領域抽出の精度向上に関する研究

熊本大学大学院自然科学研究科 情報電気電子工学専攻 人間環境情報講座

(主任指導 内村 圭一 教授)

論文提出者 植村 匠

主論文要旨

近年、デジタル地図はカーナビゲーションシステムや Intelligent Transport System(ITS:高度交通システム)、Geographic Information System(GIS:地理情報システム)、都市計画、防災計画といった様々な場面で用いられるようになり、その汎用性から必要不可欠なものとなっている。現在多くの地図が紙媒体の地図より手作業によりデジタル化されているが、精度や処理時間の問題から計算機によるデジタル地図の自動作成が望まれている。本研究では上述のように ITS の基盤となるデジタル道路地図を、画像認識技術を用いて上空から撮影した画像から自動で生成することを目指す。その中でも画像認識において重要となる道路領域抽出に着目した。航空画像からの道路領域抽出は従来研究として様々なものがあるが、抽出の際のノイズとなるものの少ない農地や郊外の住宅街などに処理地域が限られていた。そこで、本研究では高層ビルの多く存在する都市部においての道路領域抽出を目指した。

データソースとしてデジタルオルソ航空画像と、植生や建築物などを含めた地表面の標高データである Digital Surface Model (DSM) データを併用することにより、従来手法では困難であった都市部においての道路領域抽出手法を提案した。また、高精度の道路領域抽出を行うことを目的とした Boundary code を用いた領域分割手法を提案した。

まず DSM データを用いての道路領域抽出の基礎処理として、DSM データの持つ標高データより標高差のある構造物の分離を行った。標高差のある構造物の間には勾配によるエッジが存在するため、エッジを境界線として領域を分けるエッジベース領域分割法を用いることで分離を行った。分離された構造物の領域から広範囲に広がる平坦な領域を判別し、道路領域として抽出した。さらに歩道橋に囲まれた交差点のように、周囲の道路から孤立した道路領域に対しても、抽出結果から一定範囲を探索することにより道路領域として抽出・統合することができた。抽出結果を国土地理院の発行する 1/2500 数値地図のデータと比較した結果、都市部データにおいて、従来の RGB データのみでの抽出

精度が33.2%に対し、DSM データのみを用いた提案手法では71.9%の抽出精度を得ることができた。

一般的にDSM データはRGB 画像に比べて空間解像度が低い。そのため、DSMデータの領域分割において、従来のエッジベース領域分割では細い道路の抽出が困難であった。そのため、細い領域の抽出精度の向上を目的として、Boundary Codeによるエッジ抽出手法とそれを用いた領域分割手法を提案した。

上述のDSM を用いた道路領域抽出では、道路や線路、草地、河川はその似通った標高の性質のため、個々の判別を行うことができない。そのため、RGBのテクスチャを併用することで、DSM データより得られた領域に対しての構造物の判別を行った。その結果、新宿、札幌および小倉において、広い道における抽出精度は従来手法とほぼ同等の79.8～90.1%の精度を得ることができた。また、提案した領域分割手法で高精度の抽出を目指した狭い道に対しても、従来手法が最高で76.0%であることにに対し72.5～84.9%と高い抽出精度を得ることができた。RGB とDSM を併用することで線路などの過検出を除去した結果、DSMデータのみを用いた従来手法では過検出の多く見られた新宿地区において、従来手法の78.5%に対して提案手法では87.0%と、8.5%の精度向上が見られた。

今後の課題として、駐車場のような色彩および標高がほぼ道路領域と同様の性質を持つ領域に対して、形状の認識などによる判別が必要である。また、抽出された道路領域から自動的に道路ネットワークを生成し、さらにDSM データの標高を利用して、3次元デジタル地図の構築手法を確立することに取り組む。