

非線形写像系を用いた地理画像変化域の抽出

東京工業大学フロンティア創造研究センター 小杉 幸夫

今日の情報化社会の中で地理情報の電子化は我々の日常生活に欠かせないものとなりつつあるが、地理情報は人為的或いは自然界の変動により常に変化している。例えば、建物や道路は毎年新築・新設される。阪神大震災のような大規模な自然災害時には、この地域の変化は非常に大きなものになる。これらの変化状況を逐次システムに取り込む地理情報の更新作業は、従来、時間と費用のかかる地上測量や航空写真測量に依存していた。それは、測量により地図情報の位置精度を維持するために必要な処理に他ならないが、その際、変化域を把握するだけでも現地踏査や写真判読など人手による作業を必要としている。

しかし、大規模な自然災害の発生時などには測量で得られる位置精度を保证するより、迅速に地域の変化情報を収集すること、すなわち情報の新鮮さが重要となる。被害状況の早期把握が生命・財産の損失を最小限に留めるのに重要とされ、多少精度は悪くても最新の情報が求められる。変化域情報は、航空・衛星写真や現場写真で捕捉可能である。しかしながら災害時には、同一の視点や撮影条件で写真を撮影することは困難であり、また人手による写真判読には専門知識が必要となるばかりか多大な労力と時間を要し、阪神大震災の際にも被害状況の初期把握のボトルネックとなっていた。

本研究開発では、異なった時点で撮影された画像を Coincidence Enhancement (CE法) という脳型情報処理機構に基づいた独自の非線形写像(図1参照)によって照合し、そのマッチングスコアの分布から地理画像上の変化域を自動抽出するシステムを構成し、阪神大震災前後の神戸市長田地区の航空写真など種々の地理画像について、その処理能力の評価を行った。

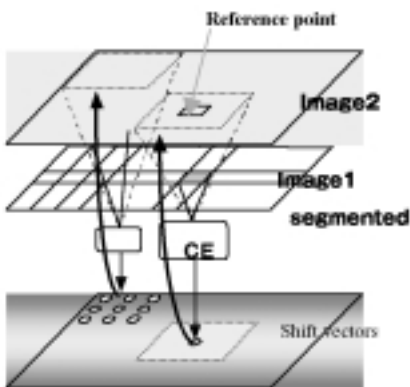


図1. CE法により非線形写像を行うネットワーク

A) 好条件下の処理例

図2(a)は本手法により、航空写真より抽出した変化域像で、専門家による写真判読の結果(同図b)とほぼ一致する結果が得られている。



(a)ネットワークによる処理結果



(b)専門家による判読結果

図2. 好条件で撮影された航空写真についての変化域抽出結果

(B) 震災被災域の処理例

図3は、阪神淡路大震災の前後に撮影された被災地域の航空写真についての予備実験の途中結果であるが、震災前後の撮影条件が大きく異なり(日照、解像度、白黒/カラーの別)検出精度は(A)よりも劣る。しかしながら、震災直後の救援活動に必要なのは、被害分布の概要を早期に知ることであり、本法の有用性を確認することができた。現在、

検出精度を高めるために、図3(c)に示すROC指標(Receiver Operating Characteristic[1])によって処理の精度比較を行い、前処理方法の選択および2画像間のマッチングを評価する関数の改良[2]を進めている。

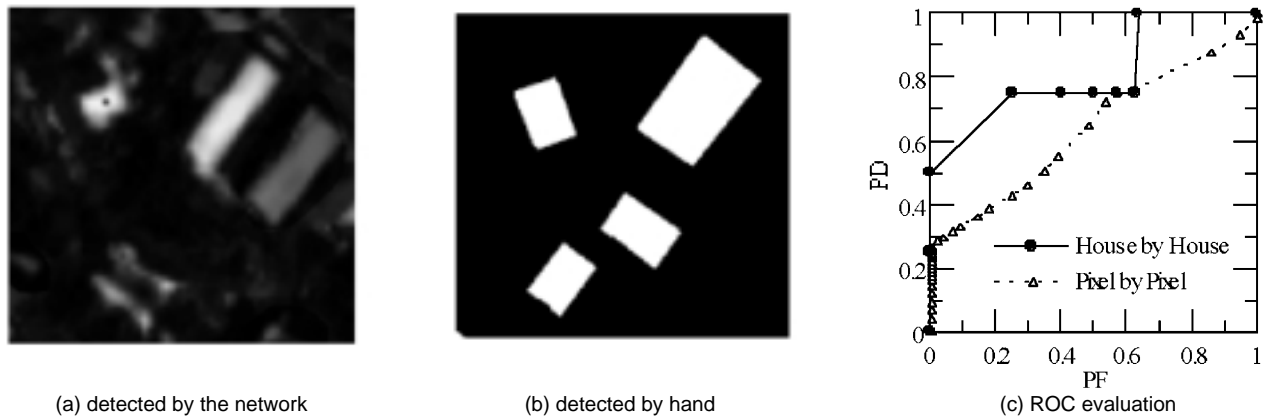


図3 阪神淡路大震災の被災域検出処理例

(C) 都市部の処理例

本法のマッチング処理を行う場合、高層建造物の多い都市部では、航空写真の撮影点の違いによる建物の隠蔽や側壁面の写り込み、あるいは日照条件の差による影の部分の処理に特別な配慮が必要である。図4は、ほぼ同一の鉛直点で撮影した二時期の画像についてビルの影を含む都市部を処理して、前処理の影響を調べた結果である。

同図では、白黒画像として扱う場合にも、RGB全体()よりも緑波長帯に限定した画像(G:)の方がより良い検出結果をもたらしている。また、大きなビルの日陰部分にある建造物や、建築中のビルの特徴抽出には、ウェーブレット変換を用いた輪郭抽出による前処理が有効であった[2]。現在、これらの予備実験の処理結果を踏まえ、システム全体の検出精度の向上、処理時間短縮の作業を進めている。

なお、本研究成果は当プロジェクトの共同研究者、土居原健部長(アジア航測総合研究所)、角本繁主幹(日立中央研究所)、葛城大介JST研究員、福西宗憲君(東工大大学院生)の協力によるものである。

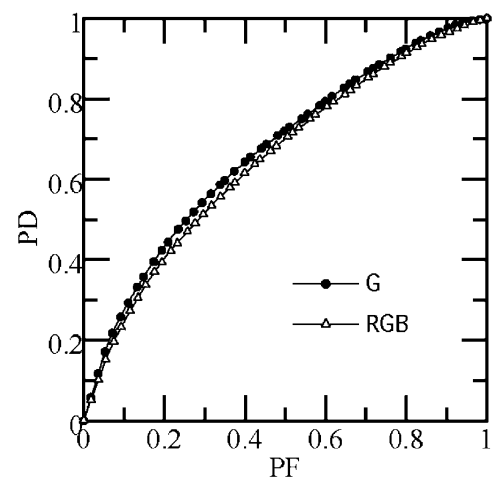


図4 測定波長によるROCの差

文献

- [1]Y.Kosugi, P.Tchimev, M.Fukunishi, T.Doihara, S.Kakumoto:An adaptive mapping technique for extracting geographical changes, Proc. GIS2000 (2000 in press)
- [2]葛城大介、小杉幸夫：ウェーブレットによる特徴抽出に基づいた地理画像の適応的写像、信学総2000 (Mar.2000 発表予定)