HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	A Study on Public Safety Prediction using Satellite Imagery and Open Data [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Najjar, Al-ameen
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第12644号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65764
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Alameen_Najjar_review.pdf, 審査の要旨



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (情報科学)　氏名　Al-ameen Najjar

審査担当者　主　査　教　授　宮永 喜一
副　査　教　授　齊藤 晋聖
副　査　教　授　金子 俊一

学位論文題名

A Study on Public Safety Prediction using Satellite Imagery and Open Data
（衛星画像およびオープンデータを利用する公共安全性予測に関する研究）

本論文は, リモートセンシングなどにより得られた都市などの衛星画像に基づいてビッグデータ解析を行い, 都市などにおける危機管理に対応できる安全性の予測を行う画像処理システムを構築することが目的である.

最近, 一般道路や高速道路などにおける交通事故発生の中で, 道路の構造に基づく, あるいは周辺の環境に基づくような事象も生じており, 数年にわたって得られたそれらの道路をすべて含む衛星画像から, 交通事故の発生確率を推定するような研究が進められている. 同様に, 得られた都市の衛星画像などから, 犯罪の発生確率や事故・事件の発生確率を予測し, それらを未然に防ぐことや, そのような確率を下げることができる未来都市計画を考えることは重要であり, 公共の安全性を予測できるシステムの構築とその精度を上げることは, 大きな課題となっている.

本論文で提案する方式は, 都市全体をカバーする公共安全性の予測システムである. 衛星画像は, 道路だけではなく, 建物の構造, 川や公園などの自然環境など様々なものが情報として存在する, それらの情報から安全性の予測を効果的に行う方式を提案している.

第 1 章では, 本研究の背景について述べる. 公共安全性と衛星画像の関連性について説明し, その重要性についても述べる. 一方, 衛星画像から高精度な予測を行うことは大きな課題であり, 検討すべき問題点についても明らかにしている.

第 2 章は, 画像・映像より様々な特徴量を推定する技術について説明している. 特徴量というのは, 例えば道路の形状に関する特徴などであり, これらの特徴量をできるだけ多く, 詳細に, 高精度で抽出することが, 最終的に本手法の高精度化につながる.

第 3 章は, 具体的な実験システムの説明を行っている. アメリカのニューヨーク警察署から提供されている犯罪データ (犯罪の種類と, その発生場所) のほか, シカゴ警察署, デンバー警察署, サンフランシスコ警察署などのデータを利用して, 学習の実験と予測の精度について評価した. 衛星画像からは, 固定した倍率で上空から撮った画像を想定し, その画像データを入力データとしている. また, 安全レベルを,3 つ (高程度安全, 中程度安全, 危険) にわけ, それらの結果を出力データとして学習を行う. ここでは, すでに得られている衛星画像とそれに関する安全性の実データを教師データとして, デープラーニングによる事前学習を行った.

第 4 章では, 学習済みの予測システムを, オープンデータに対して適用した. 学習データ以外の各アメリカの都市に対して,60-80% 程度の精度で安全性の予測が可能であることを実験により示している.

第 5 章は, 本研究に対する総括であり, 高精度な予測が実現できたことと, 今後は, 衛星画像のほかに, 属性データをさらに追加することで, さらなる高精度化を実現できる可能性について述べている.

以上より, 本論文では, 衛星画像から都市の安全性の予測を行う, 新しい方式に関する研究開発をすすめており, 道路, 建物, 公園などの画像から詳細な構造の特徴を抽出する新しい手法や, 得られた特徴と安全性との関係を明確にし, 関連モデルの構築とそれを用いた予測手法を提案している. また同時にその性能評価を行っている.

これにより次世代の情報化社会に必要とされる, 公共性の高い場所における, 安全性予測システムの開発を行った.

これを要するに, 筆者は, 都市部における衛星画像より, 公共の安全性を高精度で予測し, その結果を評価することで, 都市全体の安全性を視覚的に提示するシステムの提案・開発・評価を行った. これにより, 画像情報処理技術に関する多くの有益な知見を得ており, 情報科学・工学の分野に貢献するところ大なるものがある.

よって筆者は, 北海道大学博士 (情報科学) の学位を授与される資格あるものと認める.