

Spatial Interpretation of Urban Hotspots based on SNS Data and Machine Learning

任, 宇杰

<https://hdl.handle.net/2324/4784382>

出版情報：九州大学, 2021, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

氏 名 : 任 宇杰

論 文 名 : Spatial Interpretation of Urban Hotspots based on SNS Data and Machine Learning
(SNS データと機械学習を活用した都市ホットスポットの空間解読法に関する研究)

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

都市ホットスポットとは、人間活動が活発に行われる場所のことである。近年、その概念は都市のサブセンターやランドマークとして拡張されてきた。都市ホットスポットに対する認識と理解では、「一部の場所が他の場所よりも人気がある理由」と「これらのホットスポットが都市空間にどのように存在するか」の2点がきわめて重要であり、これによって人間の行動と都市空間との関係性に対する理解にもつながる。これまでの関連研究では、主に都市ホットスポットの概念、識別および都市システムに与える影響に焦点を当てている。また都市ホットスポットの識別方法に関する研究では、元データの情報不足により研究の対象および範囲が制限されており、特に都市ホットスポットの属性及び時間的変化の規則に関する研究はほとんどなかった。情報化の進展とともに、SNSプラットフォームに人間の活動情報を含むオープンデータが大量に出現し、さらに機械学習の技術は進化していることは、都市ホットスポット研究におけるデータの不足と、技術的なボトルネックを補完するものになり得る。

そこで、本論文は以上の背景を踏まえながら、SNSプラットフォームからデータを収集し、コンピュータビジョン、自然言語処理、ランダムフォレストなどの機械学習の手法を組み合わせ、都市ホットスポットの新しい識別方法を開発し、都市ホットスポットの時空間分布とストリートビューの印象分析を行い、さらに電子地図と衛星画像を使用して、都市空間における都市ホットスポット出現の可能性と属性を推定することを目的とする。

本論文は、6章で構成されている。

第1章では、序論として研究の背景、目的、論文の構成を示すとともに既往研究及び本研究の枠組みについて述べた。

第2章では、都市ホットスポットに関わる新しい識別方法を構築した。この方法では、SNSチェックインデータをポイント形式で収集し、K-近傍法を利用した凹包アルゴリズムを用いて、都市ホットスポットの範囲を表すポリゴンに変換する方法を提案した。そして都市ホットスポットの識別結果では、空間的位置の特定は従来の方法に比べて、その精度が高められた。さらにSNSチェックインデータに含まれる時間属性とSNSユーザーの活動特性を記録する情報も得られており、つまり都市ホットスポットの位置を正確に抽出するだけでなく、都市ホットスポットの機能と人気度などの属性もとらえることができた。

第3章では、ケーススタディとして、南京市の中心部を対象に2014年4月27日から5月3日までの「新浪微博 (Sina Weibo)」のチェックインデータを収集し、都市ホットスポットの出現と時間的変化の規則を明らかにした。主な特徴としては、都市ホットスポットの出現は時間帯および曜日によって異なっており、また都市ホットスポットの結合は2回以上起った場合、大規模な都市型ホ

ットスポットに進化する傾向があり、複数の観光型都市ホットスポットは結合すれば、娯楽型に変化するなどがあげられる。さらに隣接エリアの都市ホットスポットの数、建物密度および都心までの距離が都市ホットスポットの出現と変化に関係していることが明らかとなった。

第4章では、Google Mapと旅行口コミサイトから、南京市中心部の41都市ホットスポットからSNSユーザーが投稿したストリートビューの写真と、それに対応するテキストコメントを収集し、コンピュータービジョンと自然言語処理アルゴリズムを用いて、ストリートビューの印象と都市景観の選好傾向について分析を行なった。その結果、自然景観では水と緑をテーマとしたストリートビューは一般的に訪問者から良い評価を得ていることがわかった。また、文化景観では現代的な大規模建築物を中心とするストリートビューが評価されており、さらにその評価は来街者の主観的な好みに密接に関連していることを明らかにした。

第5章では、ベクトル電子地図とラスタ衛星画像を収集し、ランダムフォレストと畳み込みニューラルネットワークアルゴリズムを用いて、南京市の中心部における都市ホットスポット出現の可能性とその属性を推定した。都市ホットスポットの出現状況に関わる推定精度は95%を超えており、従来の推計方法に比べて格段に高められており、本研究で提案した機械学習アルゴリズムは優れたパフォーマンスを持っていることを示した。

第6章では、本研究で得られた結果を総括し、考察を加えてまとめとしている。