

審査の結果の要旨

氏名 加美 伸治

本論文は、大規模位置データ管理基盤を実現する上で必要となる情報分析手法および情報流通手法について論じたものである。情報分析手法の目的は、収集・蓄積した大規模な位置データから、有用となる情報を効率的に抽出することにある。また情報流通手法の目的は、抽出した位置情報に付帯する情報を、実空間上に分布するアプリケーションやユーザに効率的に伝播配信することにある。

第1章「序論」では、研究の背景と目的、および本論文の構成について述べている。本論文の背景では、携帯電話やスマートフォンの普及により、人から発信されるソーシャルメディアや、各種センサーから発信されるストリームデータが爆発的に増加する中で、ストリームデータを様々なアプリケーションに活用する研究が進められていることを示している。本論文の目的では、ストリームデータの管理プラットフォームの構成を示しながら、位置データの効率的な情報抽出手法および流通手法の数理的手法の研究が必要であることを述べている。

第2章「大規模位置データ分析・流通基盤」では、大規模位置データの管理基盤の中でも位置データを活用する上で要となる分析手法および流通手法を分類・整理し、それぞれの概要について述べている。その上で、分析手法、流通手法の各々について、本論文が研究対象とする範囲を明確にしている。さらに、分析手法、流通手法の課題を示し、本論文が解決する課題を明らかにしている。

第3章「大規模位置データのPOI分析手法」では、大規模な位置データからのPOI (Points of Interest) 抽出手法について述べている。多くの場合、位置データを扱うアプリケーションにとって、データそのものよりも、POIのほうが重要な場合が多い。従来の典型的な手法では、空間的・時間的変数における閾値と比較を行うアルゴリズムが用いられ、ユーザが一定時間以上一定範囲以内にとどまったデータセグメントを抽出することで実現される。しかし適した閾値(パラメータ値)は事前には不明であり、ノイズなどの影響も受けやすい。またデータ点間の距離計算を伴うため大規模データに対してもスケールしない。そこで、本論文では、考慮したい変数(位置情報、時間など)で構成されるユ

一クリッド空間に対してランダム空間分割を施し、所望の特徴をもった小領域を抽出することで POI を特定する手法を提案している。提案手法の理論特性分析を行い、従来手法と比較しながら、POI 抽出精度が向上すること、パラメータ設定が容易になること、データ数の増大に対して線型時間で計算可能であることを示している。また、更なる複雑な POI 抽出に対する提案手法の拡張手法について述べ、適用例としてマイクロブログデータからイベント検出が可能であることを確認している。

第 4 章「大規模位置データ流通のための情報伝播ネットワーク」では、ユーザへの効率的な位置データ流通を、ゴシッププロトコルによる分散的な情報伝搬によって実現するためのネットワーク構造について述べている。位置データの情報伝搬では、情報発信者と受信者の位置関係を考慮することが重要であるが、従来の情報伝搬手法では、伝播特性の位置関係依存について検討されていなかった。そこで本論文では、情報発信源との位置関係によらず平均情報受信効率が最大となるネットワークモデルを提案している。まず、Kleinberg のネットワークモデルを連続空間上でのネットワークモデルに拡張する方法を示し、情報伝搬特性について理論およびシミュレーションを用いた評価を行うことで、提案ネットワークモデルが位置関係によらず平均情報受信効率を最大化することを示している。さらに、動的に移動するターゲットを、ネットワーク上を伝播する目撃情報を頼りに追跡するシミュレーションを行い、追跡効率を様々なネットワークモデルと比較評価することで、提案ネットワークによる情報共有システムにおいて最も高い情報受信効率が達成できることを示している。

第 5 章「結論」では、本論文で提案した手法の主たる成果についてまとめ、今後の課題と展望について議論することで、本論文をまとめている。

以上、これを要するに、本論文は大規模位置データ分析・流通に向けて、大規模位置データからの効率的な位置データの POI 抽出手法とその流通のための伝搬ネットワークを提案し、理論分析およびシミュレーションによる評価を通じてその有用性を示したものであり、電子情報工学上貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。