

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 小出 智士

論 文 題 目

Indexing, Retrieval, and Compression of Moving Objects in  
Networks: A String Processing Approach

(ネットワーク上の移動オブジェクトに対する索引, 検索および  
圧縮: 文字列アルゴリズムによるアプローチ)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 石川 佳治

委 員 名古屋大学教授 松原 茂樹

委 員 名古屋大学特任准教授 渡邊 陽介

委 員 大阪大学特任准教授 肖 川

本学位論文「Indexing, Retrieval, and Compression of Moving Objects in Networks: A String Processing Approach」(ネットワーク上の移動オブジェクトに対する索引, 検索および圧縮: 文字列アルゴリズムによるアプローチ)は, 自動車などの移動オブジェクトから収集される大規模な移動軌跡データに対し, それに適した索引構造および検索アルゴリズムを提案し, 実データを用いた評価を通じてその有効性を示した論文である。

移動軌跡はグラフデータとして表現できるが, 本研究のアプローチの特徴は, 各道路セグメントに記号を割り当て, 移動軌跡を記号列とみなすことにある。これにより, 文字列データに対して開発されてきた索引および検索手法を活用することができる。

本論文は4部からなり, 全体としては13章から構成される。第I部は序論である。第1章では研究の背景・目的について述べている。第2章では本研究の基礎として, 記号列としての移動軌跡の表現について述べ, 文字列に対する索引・検索の既存技術について説明している。

第II部では移動軌跡の索引に関する基本的手法について述べている。第3章では本研究で扱う問題を定義し, 移動軌跡に対する3種類の問合せを示している。第4章では本研究で開発した索引構造である SNT 索引について, その構造を示し, 実装手法について述べている。また, 第3章で示した各問合せを SNT 索引でどのように支援するかについて, アルゴリズム等を含めた議論を行っている。第5章では, SNT 索引に対する実験を示している。利用可能ないくつかの移動軌跡データを対象にして, 提案手法と他の主要な手法について, 問合せの種類ごとに詳細な実験による比較を行い, SNT 索引が高速であることを示している。また, 索引のサイズについての比較や, 索引の構築に要する時間の評価等も行っている。6章では関連研究を述べ, 7章では第II部の結論を述べている。

第III部は, 文字列索引技術に基づく移動軌跡データの索引技術を, 圧縮手法の導入によりさらに拡張したアプローチを示している。第II部で示した索引は高速ではあるものの, メモリ使用量が大きいという問題があった。第8章ではその問題を提示し, その解決策として索引の圧縮を図ることが述べられている。第9章はその具体的なアイデアの定式化を行っている。道路ネットワークはその性質上, 疎なグラフ構造を持っていることから, その特性を生かした相対移動符号化と呼ばれる新たな符号化技術を開発し, コンパクトな索引構造である CiNCT を示している。本章では加えて CiNCT の性質に関する情報理論的解析も行っている。第10章では CiNCT に関する実験と評価を行っている。圧縮の効果として, 索引のサイズを大幅に削減できるだけでなく, 高速化の面でも効果的であることが示されている。第11章および第12章では, CiNCT に関する関連研究と結論について述べている。

最後に第IV部の第13章では, 博士論文全体についての結論と今後の課題を挙げている。本研究は, 空間データベースにおける移動軌跡データの検索に関する研究と文字列処理に関する研究を結びつける先駆的な研究であり, データベースの分野において新たな価値を生み出しただけでなく, 文字列アルゴリズムにおける研究に新たな視点を導入することに成功している。大規模な移動軌跡データの管理・検索がますます重要になっている今日では, 本研究は学術上の意義があるだけでなく, 実世界の応用においても発展が大いに期待できる。よって, 審査委員会は, 論文提出者の小出智士君が博士(情報学)の学位を受けるに十分な資格があるものと判断する。