

## 論文の内容の要旨

論文題目 A Study on Data Modeling for Mobile Object Management and Distributed Simulation

(和訳 移動オブジェクトの管理と分散シミュレーションのためのデータモデリングに関する研究)

氏名 謝 裕  
シエ ロング

近年、移動オブジェクトに関する位置情報サービスは、前方自動車との距離測定、歩行者の誘導システム、交通需要の予測や評価、ITS (Intelligent Transportation Systems: 高度道路交通 システム) の最適化と制御、危機管理、軍事訓練など多岐にわたる情報に依存した応用分野において飛躍的に需要が拡大している。

時空間データベース、GPS (Global Positioning Systems: 全地球測位システム)、PHS (Personal Handyphone System : 簡易型携帯電話) などの空間データ収集システムや空間情報科学の分野における高速かつ継続的な進歩が、最新のエレクトロニクス、ネットワーク、無線通信や測位技術などの通信技術と相まって、オンラインでの移動オブジェクトのリアルタイム管理をより実現可能なものとする予想されます。その結果、オンラインで位置が既知となる移動オブジェクトが多量に出現します。この移動オブジェクトの例には、携帯電話端末、種々のPDA、電子衣類、様々な乗り物が含まれます。この試みにおいて、これらの移動オブジェクトを伴った新しいアプリケーションがソフトウェア開発にもたらすものはデータ管理の問題です。

データモデルの研究における試みのいくつかは、移動オブジェクトのデータ管理のために提案されています。しかし、移動オブジェクトの特徴表現とデータモデリングにおいて、未解決の深刻な問題が未だに残されています。したがって、この研究の目的は、移動オブジェクトに関する現実世界の応用物のハイレベルな抽象概念を提供すること、すなわち、移動オブジェクト管理のためのデータモデリングの提供にあります。また、モデリングとシミュレーションに共通なフレームワークを開発するため、特に、(1) 広範

圏に分布した移動オブジェクトや多数の移動オブジェクトを含めた、様々な時間発展をする移動オブジェクトの管理；(2) 位置について非常に頻繁かつ連続的な更新の管理；(3) 追跡シミュレーションのサポート；(4) 空間、時間、時空間での検索のサポートを加味します。

本論文では、移動オブジェクト表現のために、時空間スキーマと階層的な位置スキーマを統合したデータモデルのフレームワークを提案します（図1）。時空間スキーマは移動オブジェクトの空間的・時間的特長を表すために概念モデルを記述し、一方で階層的な位置スキーマは分散コンピューティング環境下での移動オブジェクト管理の方法を記述します。

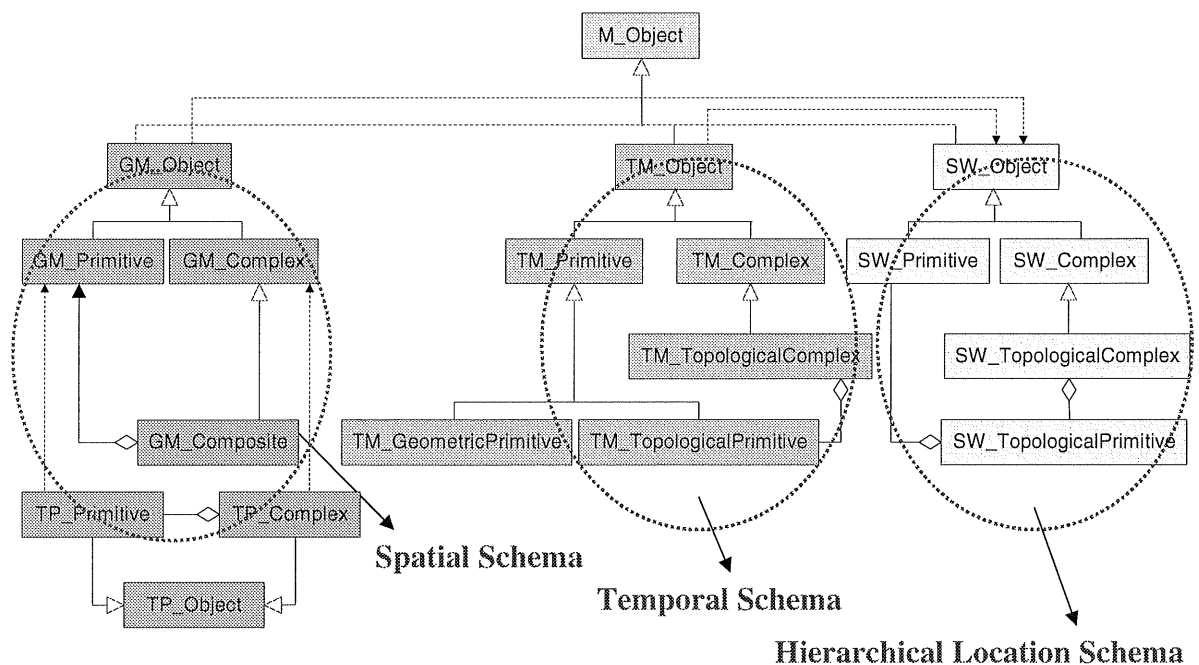


図1 統合した移動オブジェクト管理の概念データモデル

また本論文では、移動オブジェクトの効率的な検索のために、新しく時空間上の索引をつける構造とアルゴリズムを提案 実装します。この手法は移動オブジェクトの大規模なモデリングとシミュレーションに適したものです。また、分散した移動オブジェクトの効率的な管理のための新しい索引付け構造とアルゴリズムを提案 実装します。この構造とアルゴリズムは移動オブジェクトの大規模なモデリングとシミュレーションが可能となります。

さらに本論文では、ISO / TC211 地理情報 / 地球数学仕様に準拠する移動オブジェクトのモデリングのためのスキーマ群を提案します。また、FIPA 標準 98 仕様に準拠する自由移動エージェントを基に、移動オブジェクトの分散データ管理の実装方法を提案し、またそのようなデータモデルを実装するための Java クラスタイブラリを開発しています。

上記のデータモデルに基づいて、JRの駅での事例研究へのプロトタイプアプリケーションを開発し、10,000人の移動のシミュレーション（図2）と解析を行いました。この事例研究によって、提案された理論モデルおよび方法論の正当性が証明されます。

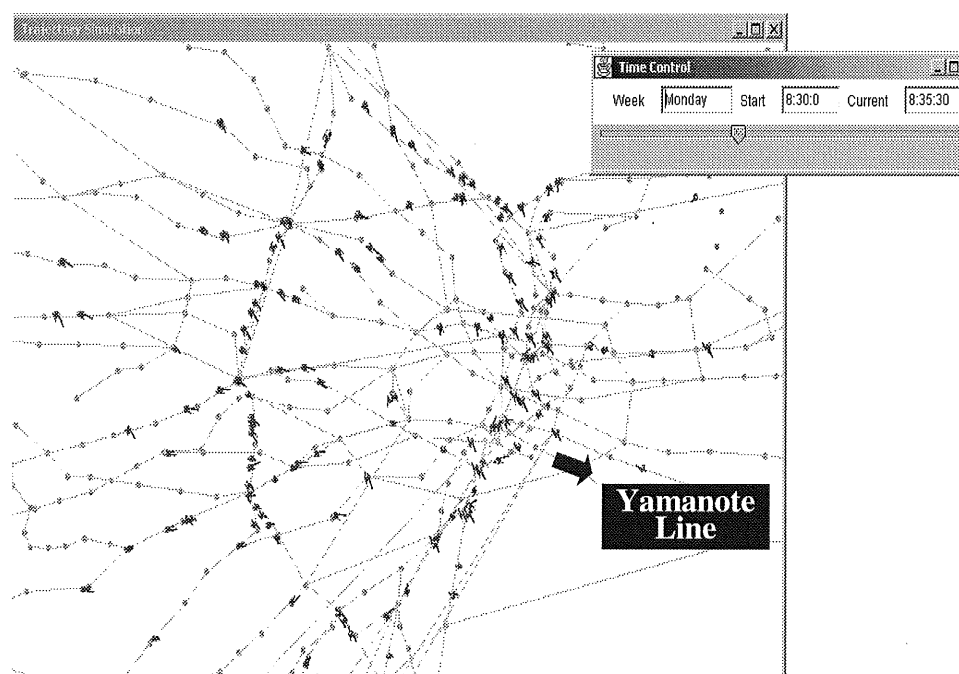


図2 Simulation of Snapshot on Passengers' Movement on JR Yamanote Line