

令和元年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

石川 研究室	氏 名	田中 玲 吏
卒業研究題目	3D TIN データの可視化のための RDBMS を用いた実装手法に関する研究	

3D モデルを柔軟に表すためのデータモデルとして、3D TIN (triangulated irregular network) データが広く用いられている。TIN データは頂点と辺の集合からなるグラフデータの一種であり、特徴として全ての閉路が三角形 (3 つの頂点及び辺) で構成されている。また、TIN は特定のアルゴリズムに従って頂点、辺の削除、補完を行うことによって、元の形状の近似を保ちながら容易に単純化 (低解像度化) を行うことができることから、広域の 3D モデルを効率的に可視化するうえで有用である。この可視化の効率化は LOD (level of detail) に基づいて行われており、広い範囲を可視化する際は低解像度のデータを、狭い範囲を可視化する際は高解像度のデータが用いられる。現在、3D TIN データの管理は主にファイルベースで行われており、他データとの結合利用が難しい。

こうした背景から本研究では、3D TIN のデータベースへの格納、及びデータベースの機能を用いた 3D TIN データに対する処理の補助を検討した。特に、LOD を考慮した可視化のために実体化ビューを用いた TIN のグループ化と索引の作成を行い、データベースからの効率的な TIN の抽出を可能にした。

3D TIN データをデータベースに格納するための論理スキーマを図 1 に示す。可視化のための TIN データを TIN、LOD、Photograph の 3 つのテーブルで管理している。これら 3 つのテーブルは、それぞれ以下のような役割を持つ。TIN: TIN を構成するデータ自体を管理する。LOD: 可視化の際に必要な視点からの距離情報を管理する。Photograph: TIN データの生成の為にを行った撮影に関するデータを管理する。

この管理方式では、一つのテーブルにすべての LOD レベル、すべての撮影対象の TIN データが保持されており、目的とする「特定範囲の特定の LOD レベルの TIN データを抽出する」といった問合せを効率よく行うことが難しい。そこで、テーブルから各 LOD レベル、撮影対象を抽出し、それぞれ実体化ビューを作成した。これにより、各実体化ビュー毎に索引を作成することが可能となり、効率的な問合せをが可能となる。本研究では、各テーブルが持つ TIN の矩形バウンディングボックスをもとに、R 木による空間索引を作成し、空間的な問合せの効率化を図った。

本研究では、ここまで提案した 3D TIN の格納方式をオープンソースソフトウェアのリレーショナルデータベースである PostgreSQL 及びその GIS 機能拡張である PostGIS を用いて実装した。実装した構造を長岡市の航空写真に基づく 3D TIN データに適用し、特定範囲と干渉するバウンディングボックスを持つ TIN を問い合わせる実験を行った。最も詳細な LOD レベルで 10000[m] × 10000[m] の範囲問合せを行うと、すべてのデータを 1 つのテーブルに格納したまま、索引を作成し問い合わせた場合より、LOD レベルによって分割した実体化ビューを作成し、バウンディングボックスに基づく空間索引を作成した場合の方が高速であることが確認できた。

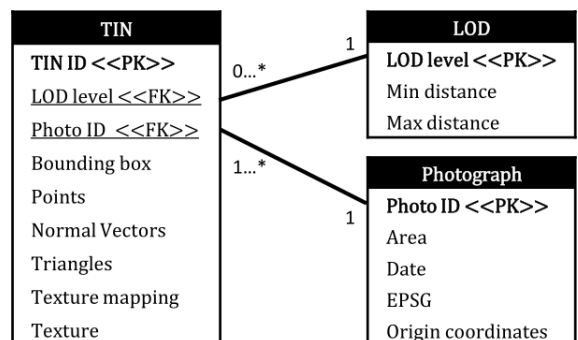


図 1 論理スキーマ