

仮想都市景観構築のための3次元マップ作製ツールの開発

Development of 3D Map Modeling Tools for Virtual City Scene Construction

金谷 潤一 † 金澤 功尚 ‡ 細井 雄介 †† 森谷 友昭 †† 高橋 時市郎 ††

Junichi Kanaya † Katsuhisa Kanazawa ‡ Yusuke Hosoi †† Tomoaki Moriya †† Tokiichiro Takahashi ††

1 まえがき

Procedural Model[1]やGoogle SketchUp[2]などの専用ソフトの登場により、3DCGによる街並み復元が盛んに行われている。これらのアプローチは、一棟ずつ忠実にモデリングしたビルを複数棟並べて、都市景観全体を復元するものである。

これに対して、我々は単一画像から類似した街並みをモデリングする手法[3]を提案し、その有効性を検証している。この手法は平坦な土地に建つビル街の構築を想定しているが、起伏のある土地、坂道に沿って建つビル群への適用は考慮されていなかった。

本稿では、土地の高低差を考慮して都市景観を再現するためのツールを開発したので報告する。

2 従来研究

我々が開発している、単一画像から類似したビルの建ち並ぶ街並みをモデリングする手法[3]では、まず、ビル群を写した画像をキーとして、データベースから類似したビルモデルを検索する。次に、検索されたビルモデルを、平面上の指定された2点を結ぶ直線に沿って配置し、都市景観を再現していた。

しかしながら、この方法では、平坦な地面に建つビル群のみを対象とし、さらに類似したビルモデルを配置する地面も平坦であるという前提のもとに行われていた。

すなわち、この方法では、坂道に沿って建つビルのように、起伏のある土地に建つビル群を効率よく再現することができない。例えば、坂道に沿って建つビル群を再現しようとする、土地の起伏に合わせて、3次元空間中に配置するビルの標高を手作業で指定することになるので、非常に手間がかかる。また、ビル群を配置した後、地形データを微調整することも困難であった。

3 提案手法

本研究では、浦辺らの手法[3]を拡張して、ビル群を撮影した画像から類似したビルを検索するツール、検索されたビルを起伏のある土地に自動配置するツール、さらには土地の高低差を調整するツールを融合することを目指している。

斜面に建つビル群を扱うことができるようにするため、撮影画像を基にデータベースから類似したビルモデルを検索するツールと、ビルモデルを地形に沿って配置する

ツールについて、その詳細を次節以降に述べる。

なお、本ツールでは、標高値をグリッドに与えて、土地の起伏を表現している。また、グリッドに分割された各領域を面と呼ぶ。

本ツールで地形の高低差を表現するには、面をクリックやドラッグで選択した後、ドラッグで標高値を変更する機能が用意されている。また、市販の標高データを読み込む機能も用意されている。これにより、本ツールで配置したビルの高さ情報を、他のツールと共有することが可能となる。

3.1 ビルモデルの検索

本ツールでは、ビル群を撮影した画像中に存在するビルを一棟ずつ切り出し、切り出されたビルに類似したビルを、データベースから検索する。検索の結果、得られたビル正面のテクスチャを、再現するビルモデルのテクスチャとして使用する。

これまで、画像中からビル部分を切り出す際に、矩形によってビル部分の範囲を選択していた。この矩形のアスペクト比と矩形内の色相を基に、データベースから類似したビル画像の検索を行っている[3]。

しかし、坂道など、斜面に沿って建つビル群を矩形で抽出した場合、ビルの1階部分に坂道などが含まれてしまい、選択範囲内の色相の値に誤差が生じてしまう。

そこで、本ツールでは画像からビルの正面部分を抽出する際に、矩形ではなくビルの頂点となる4点を指定する方法を用いることにした。4頂点を結んで得られる4辺のうち、縦に長い方の辺を、アスペクト比を求める際の値として用いる。これは、次節でビルを配置する際に、ビルの底面を接地面の高さとしているためである。

一方、色相の値は、4点で囲まれた四角形の内部の色相の値の平均値とし、検索時に使用することにした。これによって、切り出した領域内に坂道などが混入することがなくなり、検索精度が向上すると思われる。

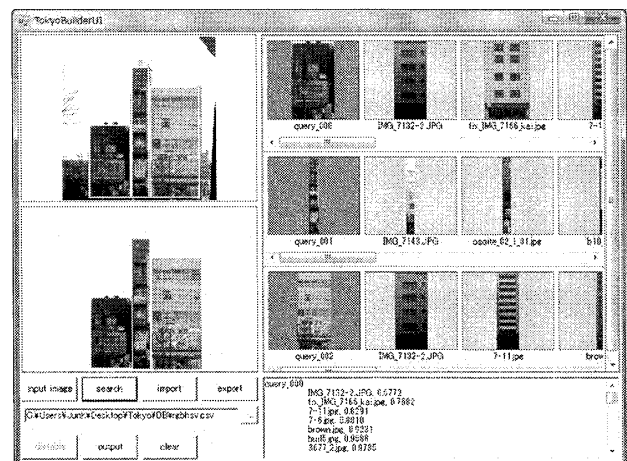


図1 ビルの検索結果

† 東京電機大学大学院 未来科学研究科
Graduate School Science and Technology for Future
Life, Tokyo Denki University
†† 東京電機大学 未来科学部
School of Science and Technology for Future Life,
Tokyo Denki University
‡ 東京医療保健大学 医療保健部
Faculty of Healthcare, Tokyo Healthcare University

図1に、撮影得画像からビルの部分を切り出し、類似したビルモデルを検索するツールの画面を示す。

3.2 斜面へのビルの配置方法

ビルを配置するには、先ず、配置する空間上の2点をマウス等で指定する。次に、指定された順に2点をそれぞれ始点と終点とし、2点を直線で結ぶ。この直線にビルの正面が沿うように、前節で得たビルを配置する。

ここで、図2に示すような坂道にビルを配置する際、ビルの底面と坂道の接地面を考慮する必要がある。本ツールでは、ビルの底面を含む平面と坂道が接する点が最も低い位置になるように、ビルを配置する。坂道に沿ってビルを配置した結果を図3、図4に示す。

4 実験結果

本ツールを用いて、起伏のある土地に建つビル群の景観を表現した結果を図5に示す。図に示すように、坂道に沿って建つビルなどを含む都市景観を効率よく再現することができた。

5 むすび

土地の高低差を考慮してビル群を配置する、仮想都市景観構築のための3次元マップ作製ツールを開発した。これまで、配置ができなかった、坂道など、起伏のある土地に建つビル群を効率よく配置できるようになった。本提案手法により、起伏のある土地の都市景観を効率よく再現することが可能となった。

参考文献

- [1] P. Möller, et al., "Procedural Modeling of Buildings", ACM Trans. On Graphics, 25(3):614-623 (2006).
- [2] Google SketchUp, <http://sketchup.google.com/intl/ja/>
- [3] 浦辺一志ほか, "ビル群画像からの類似した街並みのモデリング法", Visual Computing/グラフィクスとCAD合同シンポジウム2010, Issue 18 (2010)
- [4] 金谷潤一ほか, "ゲームデザインのための3次元マップ作製ツールの開発", 電子情報通信学会総合大会2010講演論文集, D-11-85 (2010)

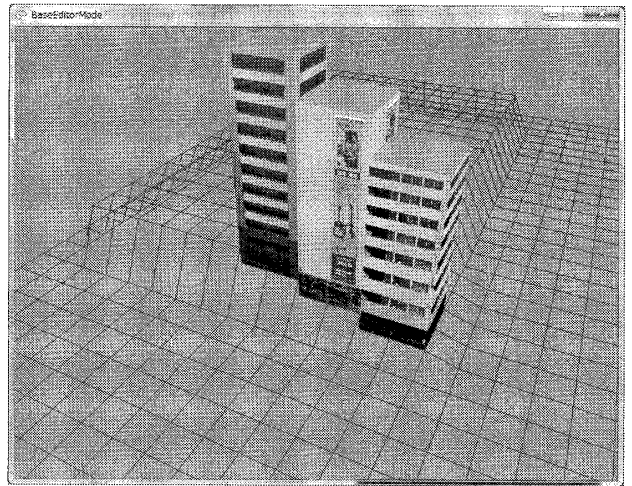


図3 坂道に沿って配置されたビル (俯瞰)

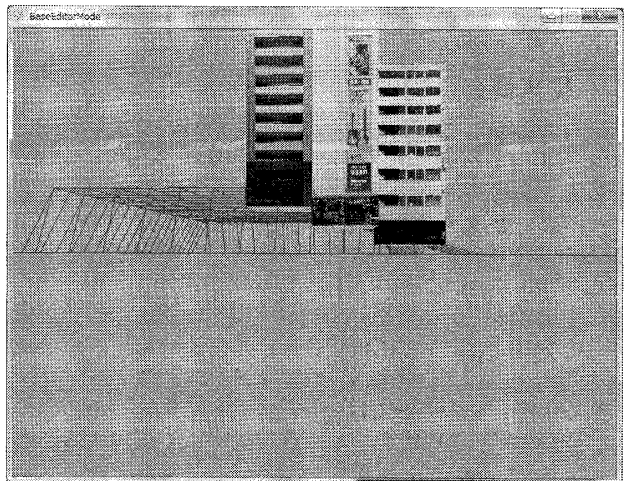


図4 坂道に沿って配置されたビル (正面)

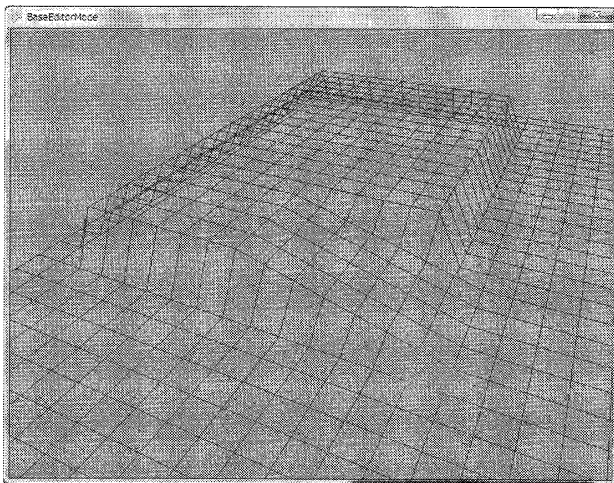


図2 ビルを配置する前の坂道



図5 本ツールによって再現された街並み