

3次元地図表示システムの検討 スクロール方式

2N-1

菅沼優子* 久永聡* 田中聡*

*三菱電機(株)情報技術総合研究所

1. はじめに

3次元地理情報システムを構築するために、地形や建物を3次元的に表示するソフトウェアを開発している。

本稿では、LOD (Level of Detail) 技術を応用することにより、パソコンの表示能力の違いに自動的に対応するスクロール方式について検討した結果について述べる。

2. 従来手法の課題

3次元モデル記述言語であるVRML (Virtual Reality Modeling Language) では地面や建物等の形状を記述できる。VRMLのブラウザは、視点からの距離が近い建物は詳細に表示し、遠い建物は簡略化して表示するLOD機能を有する。これを用いるには、VRMLファイルに詳細な表示と簡略的な表示を切り替える視点からの距離(以下、レンジ)を設定する[1]。LOD機能では遠方の建物を少ないデータ量でレンダリングするので、地形データを立体的に表示した仮想空間内で視点を移動するスクロール表示の速度を向上させることができる。

しかし、一般的にLOD機能では、レンジをパソコンの表示能力とは無関係に固定している。そのため、パソコンの表示能力の違いによって以下のような問題が起こる。

(1)表示能力が高いパソコンの場合

VRMLファイルに記述してあるレンジの範囲内のデータ量がパソコンの表示能力に適したデータ量に比べて少ないため、表示能力を最大限に活用できない(図1、パターン1)。

(2)表示能力が低いパソコンの場合

(1)とは逆に、レンジの範囲内のデータ量がパソコンの表示能力に適したデータ量を超えてしまうため、スクロール速度が遅くなる(図1、パターン2)。

パターン1,2について、地面と建物から成る1km四方を想定した地形データ(約7200ポリゴン)を使用した場合を説明する。パターン1の例として、

視点から400mの距離までを表示した例を図2に示す。表示能力の高いパソコンを用いた場合、1秒間に描画するフレーム数をスクロール速度として算出した結果、21.5フレーム/秒となった。これは明らかに、不満を感じる速度ではない。しかしレンジが少ないため、表示能力が最大限に活用されていないことになる。

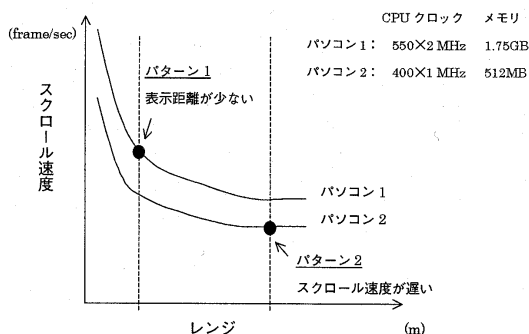


図1. 表示能力とスクロール速度及び表示距離

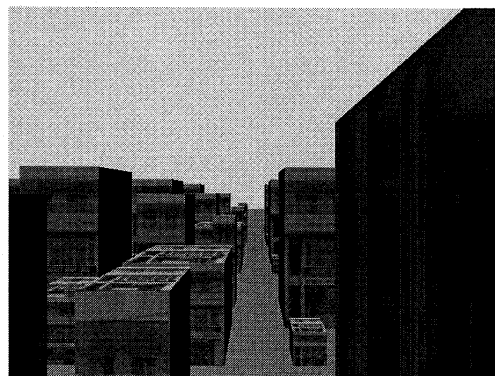


図2. 表示距離が少ない表示画面例

パターン2の例として、視点から1.2kmの距離までを表示した場合、表示能力が低いパソコンではスクロール速度は14.5フレーム/秒であった。すなわち、表示能力の限界を超えて表示しているため、スクロール速度が遅くなっている。

3. 解決策

本稿では、LOD機能を応用してパソコンの表示能力を考慮したスクロール表示を行うために、パソコンの表示能力に応じてレンジを自動的に決定するスクロール方式を提案する。本方式によるパターン

1,2の解決策を図3に示す。

(1) 表示能力が高いパソコンの場合

快適なスクロール速度までレンジを伸ばす(図3、パターン1)。

(2) 表示能力が低いパソコンの場合

レンジを減らすことにより、快適なスクロール速度を実現する(図3パターン2)。

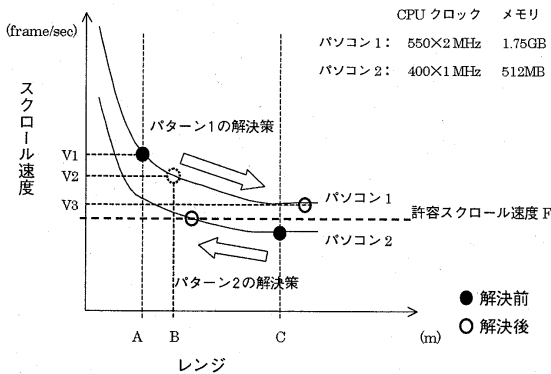


図3. 本方式による解決策

本方式では、スクロール処理において、予め決めておいた一定時間毎にスクロール速度を算出し、レンジを調節していく。図3のパターン1では、レンジがAであるとき、スクロール速度V1が算出される。V1は許容するスクロール速度Fよりも十分大きく、またレンジAは小さいため、パソコン1の表示能力が十分に活用されていないことになる。そこで、レンジを伸ばしてBとし、スクロール表示を続けると、次回にスクロール速度を算出した時にはV2となる。算出したスクロール速度が許容スクロール速度Fに近づくまでさらにレンジの調節を繰り返すと、最終的にはレンジをCとした時にスクロール速度がV3(≒F)となり、パソコン1の表示能力を最大限に活用したスクロール表示が可能となる。

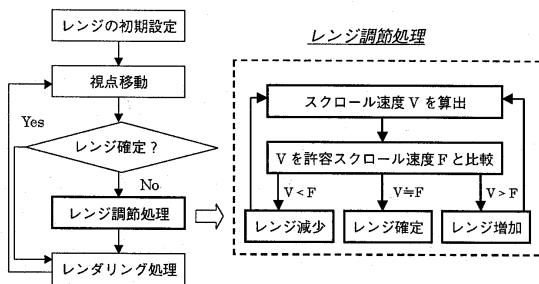


図4. 処理手順

スクロール方式の手順を図4に示す。本方式では、LOD機能を用いて一定のレンジ外の建物を非表示とすることにした。図4の各処理について説明する。

① レンジの初期設定

LOD機能においてレンジの初期値を設定する。

② 視点移動

マウス等でスクロールし、視点を移動する。

③ レンジ調節処理

(i) スクロール速度Vの算出

一定時間ごとにVを算出する。

(ii) Vを許容スクロール速度Fと比較

VとFの大小関係からレンジを増減し、Fを実現する最大のレンジになるまでレンジを調節する。

④ レンダリング処理

通常のレンダリングを行う。

4. 評価

パターン1,2の課題に対して、本方式を適用してスクロール方式を評価した。まずパターン1の課題に対して、パターン1で述べたものと同一のパソコンを用いて評価した。視点から1.2kmの距離まで表示した結果を図5に示す。この場合のスクロール速度は17.7フレーム/秒であり、図2の場合と比べて、快適なスクロール速度を保ちつつ遠い距離まで表示できた。

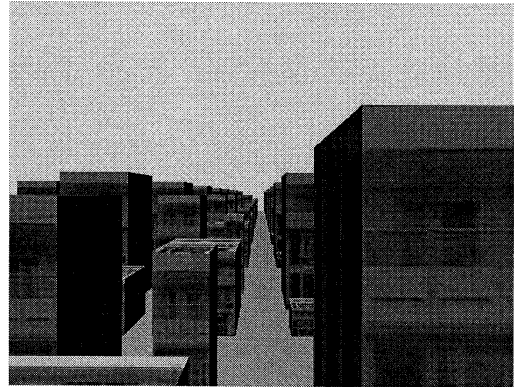


図5. 遠い距離まで表示した例

次に、パターン2の課題に対して、パターン2で述べたものと同一のパソコンを用いて評価した。レンジを減少して視点から600mの距離までを表示した結果、スクロール速度は15.6フレーム/秒となり、快適にスクロール可能となった。

5. まとめ

本稿では、LOD機能を応用して、パソコンの表示能力によらずに快適なスクロール速度で表示するためのスクロール方式について述べた。レンジをパソコンの表示能力の違いに応じて自動的に調節することにより、パソコンの表示能力によらずに快適なスクロール表示ができた。今後、パソコンの性能がさらに高められた場合には、扱う地形データの量もさらに増加すると考えられる。本方式では、パソコンの表示能力を考慮しているため、扱うデータ量の大小に関わらず快適なスクロール表示を実現できる。

参考文献

[1]Jed Hartman, Josie Wernecke, "VRML2.0 ハンドブック - Web上の世界に動きを-", Addison-Wesley Publishers Japan Ltd, 1997.