

3次元コンピュータグラフィックスを用いた 地形可視化に関する研究

4 S-8

寺田 賢治 千葉 真由美 岩崎 准一

北海道電力総合研究所

1. まえがき

近年のコンピュータテクノロジーの発展により、従来不可能と考えられていた現実世界の事象をコンピュータ上でモデル化してリアルタイムでシミュレーションすることが可能になってきている。

このため、我々は仮想現実手法の基礎技術である3次元コンピュータグラフィックスの応用研究として、電力設備の設計・計画に必要な3次元地形情報の可視化手法について研究を行った。

今回は、電力設備の設計・計画の支援ツールを想定して現在開発を行っている地形可視化ソフトウェア「ELVIS=Elevation and Location Visualizing Software」の概要および今後の研究展開について報告する。

2. 地形可視化ソフトウェア「ELVIS」

(1) 開発目的

本ソフトウェアはCGを用いて地形をビジュアルに3次元表示し、その可視化された地形情報を基に電力設備計画やルート設計等に関する業務の高度化および効率化を目的として開発したものである。

(2) 機能項目およびモデル地域

今回はプロトタイプ版として、送電・通信業務の設計支援を想定し、以下の機能を有するソフトウェアを開発した。

a. 地形の3次元表示

b. 任意の2点間の断面図表示

c. 等高線表示平面図上での設備配置

d. パス指定によるウォークスルー(3次元表示)

e. アイコンによるユーザインタフェースの改善

(3) モデル生成法

a. 三角形ポリゴン表示

国土地理院発行のメッシュデータを基に、3点を直線で結ぶことにより三角形ポリゴンを生成した。

b. 等高線図の作成

多数の三角形ポリゴンをある一定の高さで水平分割し、抽出された同一高さの点を独自の補間手法で結ぶことにより、等高線図を作成した。

c. 航空写真によるテクスチャマッピング

リアルな地形形状表示手法として、航空写真の画像をスキャナーで取り込み、Image Editor等の編集・加工ツールを用いてテクスチャを作成した。

(4) ELVIS概要

ELVIS上での設計支援に関する機能概要および起動画面のイメージ図を表1、図1に示す。

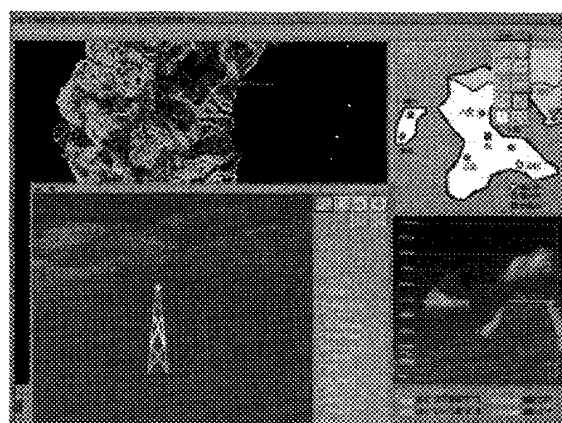


図1 ELVIS起動画面イメージ

A Study on Topographic Visualization Using
Three-dimensional Computer Graphics

Kenji Terada, Mayumi Chiba, Junichi Iwasaki

Department of Research & Development

Hokkaido Electric Power Co., Inc.

4-9-2-1 Utsukusigaoka, Toyohira-ku, Sapporo, Hokkaido 004, Japan

項目	機能説明
等高線図表示	指定した地点の等高線を表示
ズーム	任意の倍率まで等高線図を拡大／縮小
パン	等高線図の平行移動が可能
定規	m単位で表示され距離計測可能
間隔	等高線図の間隔を3段階に調節
鉄塔	鉄塔配置、表示
伝搬	配置したマイクロ波鉄塔のルートにおける伝搬計算、結果表示
断面図	等高線図上の任意の2点間の断面図表示
ウオークスルー	指定したルート上の視点から見たウオークスルー映像表示
鉄塔ルート指定、配置	既存の鉄塔表示や新規鉄塔の配置変更(追加、挿入、削除)
障害物判定計算による伝搬状態表示	・マイクロ波の障害物判定計算による伝搬状態表示 ・マイクロ波は等高線図及び断面図上に直線表示 ・色の違いによって伝搬状況、障害物判定可能
断面図表示	マイクロ波伝搬直線上における任意の2鉄塔間の断面図表示により伝搬状況の直感的認識可能
ウオークスルー	・鉄塔の始点から終点にかけての伝搬直線上の視点から見た伝搬の様子を表示 ・画面中央枠の色で判定可能
3次元表示	・地形の3次元表示により、等高線では把握しづらい微妙な地形形状の直感的認識が可能 ・用途に応じてワイヤーフレーム、シェーディング、テクスチャマッピングの3種類から選択 ・地形の拡大、縮小、回転及びウオークスルーも可能

表1 ELVIS機能概要

4. 研究事項

本研究では以下に示す基本技術を応用した、効果的な3次元地形情報可視化ソフトウェアの開発を行った。

(1) ポリゴン表示方法の改良

画面表示毎の全ポリゴン計算は行わず、画面に表示されている領域のみを計算するバウンディング・ボリューム方式を採用した。

(2) モデル表示の簡略化機能

対象物であるモデリングおよびテクスチャが画面奥に小さく表示される場合、画面手前からある一定の奥行きを基準として、モデル表示の切り替えによる簡略化を行う。

(3) リアルなモデル生成実現のためのデータ補間技術に関する研究

三角形ポリゴンの各頂点間を結ぶ直線について、独自の補間技術による曲線化を行い、実地形に近いリアルなモデル生成の実現を図る。

5. 研究結果

(1) 北海道全域で最大約140万個の三角形ポリゴンを用い、リアルタイムで3次元画像を生成できることを確認した。

(2) ポリゴン表示方法の改良、モデル表示の簡略化機能の採用により、大幅な処理負荷の軽減化を実現した。

(3) リアルな地形形状構築の為の手法として、次の2つが有効であることを確認した。

- a. 航空写真等を利用したテクスチャマッピング
- b. 独自の曲線補間手法による曲線化表示

6. 考察および今後の展開について

本プロトタイプの開発により、地形の可視化において形状を直感的に認識できるCGの有効性を確認した。今後は以下の項目に関する研究展開を図る。

(1) 地形の可視化技術を一般化する為に、GWS(グラフィックスワークステーション)のエントリーモデルおよび汎用パーソナルコンピュータ上でも動作することを目標としたプログラム最適化の研究

(2) シミュレーション技術の電力業務への具体的な適用および業務高度化の為の統合的な設計支援ツールの提案