

広域地図から屋内までを対象としたシームレスな案内による 3次元歩行者用経路案内システム

2X-04

飯村 伊智郎¹ 飯干 直樹¹ 大塚 由美¹ 宮村 祐二¹ 加藤 誠巳²

¹熊本県立技術短大 情報システム系

²上智大学 理工学部

1. まえがき

ITS (Intelligent Transport Systems)^{[1][2]}の開発分野の1つとして「歩行者等の支援」があげられている。一方、近年インターネット上の3次元CG (Computer Graphics) 用言語としてVRML (Virtual Reality Modeling Language)^[3]が注目されており、様々な応用例が提案されている^{[4][5]}。本稿では、そのVRMLを用いた歩行者支援システムの一例として、広域地図から屋内までを途切れることなく、連続的に案内することができる3次元歩行者用経路案内システムについて述べる。本システムでは、歩行者に適した経路を探索し、その結果求められた経路を3次元のアニメーションを用いて利用者に提供することができる。また、視点の移動及びマウスによるドラッグによって、広域地図から屋内までを連続的に歩き回ることが可能である。今回は、屋内として当短大キャンパスを、広域地図として熊本県菊池郡菊陽町の横6.0km、縦4.5kmの矩形領域を対象とした。

2. 使用したデータとその作成

2.1. 表示用データ

屋内の表示用データは、当短大キャンパスの3次元設計データをもとにVRML 2.0形式に変換することにより作成した。変換後のデータ量は、圧縮なしで約12MB、GZIP^[7]による圧縮時で約2MBである。

また、広域地図のデータは、国土地理院発行の数値地図2500空間データ基盤をもとに、VRML 2.0形式に変換することにより作成した。対象とした横6.0km、縦4.5kmの矩形領域は、3×3の9図葉分に対応する。変換後のデータ量は、圧縮なしで約3MB、GZIPによる圧縮時で約0.5MBである。

2.2. 経路探索用データ

屋内の経路探索用データは、当短大キャンパスの設計図面をもとに作成した。

また、広域地図のデータは、表示用データと同様、国土地理院発行の数値地図2500空間データ基盤から必要な情報を抽出することにより作成した。データ量は、表1に示す通りである。

表1 経路探索用データのデータ量

項目	屋内	広域地図	合計
ノード数[個]	287	3,080	3,367
リンク数[本]	791	8,063	8,854
データ量[KB]	29	911	940

3. 本システムの概要

本システムは、VRMLブラウザとしてSilicon Graphics,

A Three-dimensional Guidance System for Pedestrians from Wide Area to Indoors

Ichiro IIMURA¹, Naoki IHHOSHI¹, Yumi OHTSUKA¹, Yuji MIYAMURA¹, Masami KATO²

¹Kumamoto Prefectural College of Technology,

²Sophia University

Inc.のCosmoPlayerの使用を前提としている。「簡易表示」、「LOD (Level Of Detail)^[8]あり詳細表示」、「LODなし詳細表示」の3つのモードを持ち、いずれかを選択することで案内画面へと移る。視点の移動及びマウスによるドラッグによって、広域地図から屋内までを連続的に歩き回ることができる。また施設自体をクリックすることで、その施設に関するテキスト情報や画像などを得ることができる。

2つの「詳細表示」モードにおいては、歩行者に適した経路を探索し、その結果求められた経路を3次元のアニメーションを用いて利用者に提供することができる。具体的には、屋内外のいずれかのノードを出発地及び目的地として利用者が指定すると、本システムはその情報をもとに歩行者に適した経路を算出すると共に、VRMLのキーフレーム・アニメーションに必要なデータを自動生成する。算出された最適経路は、その生成されたデータをもとに、3次元のキーフレーム・アニメーションで利用者に提供される。ここで、この動的に求められた経路をVRMLのキーフレーム・アニメーションで案内するためには、VRMLの仮想世界を動的に制御する必要がある。その動的制御を実現し、歩行者に適した経路を3次元のキーフレーム・アニメーションで案内することを可能にした本システムの構成を図1に示す^{[9][6]}。

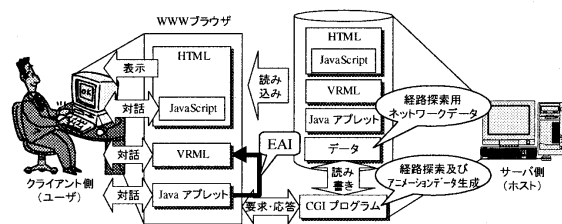


図1 本システムの構成

3.1. 歩行者に適した経路探索

屋内において歩行者に適した経路を探索する場合、階段やエレベータなど、移動の方法を考慮する必要がある。例えば、車椅子による移動や、台車を押している場合、階段を用いることはできず、エレベータを用いてかつ最短で目的地に到達できる経路が最適であると考えられる。本システムでは、屋内のリンクデータに対し、段差のない廊下、階段、エレベータなどの属性を付加することで、このような最適経路を算出できるようにした。

また、広域地図においては、例えば不慣れた土地の場合、細い路地や裏道などを通る経路よりは、多少遠回りでも大きな道路を通る分かりやすい経路が適当であると考えられる。本システムでは、広域地図のリンクデータに対し、国道、県道、地方道などの属性を付加することで、このような最適経路を算出できるようにした。すなわち、道路の大きさにしたがって経路探索時に使用するコストを調整することで、分かりやすい経路が探索されるようにしている。

なお、経路探索はノード間の距離をコストとし、Dijkstra

法を用いて行っている。

3.2. シームレスな案内

途切れることのない移動を実現するため、門やドアなどに VRML の *ProximitySensor* ノード^[5]を付加し、視点が指定した空間を通過する際、キーフレーム・アニメーションで自動的に門やドアなどが開閉するようにしている^{[5][6]}。

3.3. キーフレーム・アニメーションによる経路案内

求まった経路を案内する際、視点の位置を移動させること（平行移動）、また移動する方向に視点の向きを向けること（回転）が必要である。よって、平行移動と回転の2つの動作を組み合わせることが求められる^{[5][6]}。本システムでは、求まった経路をもとに、これら2つの動作を組み合わせた *key* と *keyValue*^[3]を自動生成し、キーフレーム・アニメーションによる経路案内を実現している。

4. 実行例

図2に屋内における経路案内の例を、図3に広域地図における経路案内の例を示す。

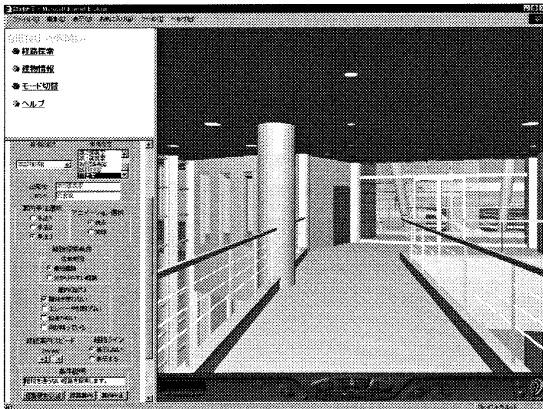


図2 屋内における経路案内の例

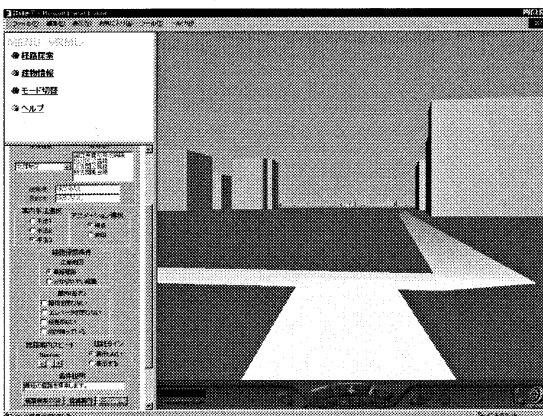


図3 広域地図における経路案内の例

また、広域地図における分かりやすい経路と最短経路の例を、それぞれ図4、5に示す。

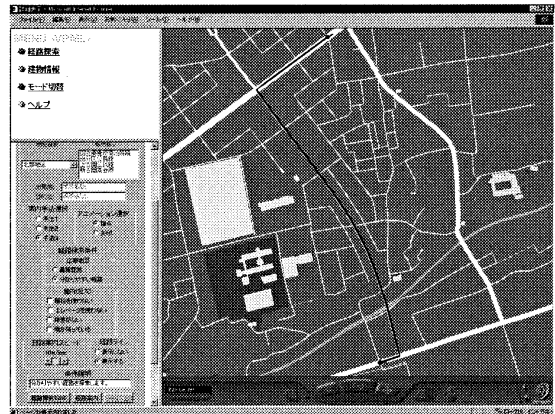


図4 広域地図における分かりやすい経路の例 (943m)

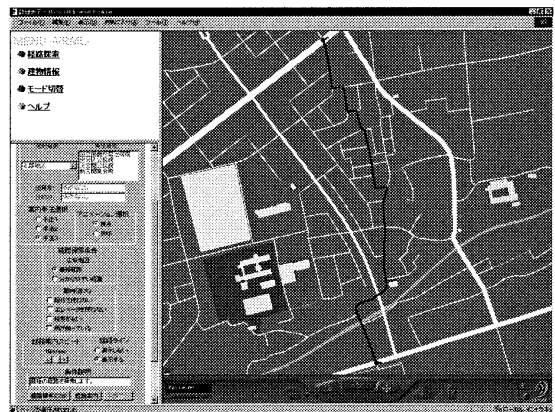


図5 広域地図における最短経路の例 (887m)

5. むすび

屋内としては短大キャンパスを、広域地図としては熊本県菊池郡菊陽町の矩形領域を対象として、歩行者に適した経路を探索し、その結果を途切れることなく3次元のキーフレーム・アニメーションで案内することのできるシステムを提案した。

今後は、広域地図において、アップダウンを考慮した経路探索や案内について検討を進めていく予定である。

参考文献

- [1] (社)交通工学研究会編：“インテリジェント交通システム,” 丸善 (1997).
- [2] <http://www.vertis.or.jp>
- [3] J.Hartman, J.Werneck: “The VRML 2.0 Handbook,” Addison-Wesley Publishing Company (1996).
- [4] T.Terayama, M.Kato: “VRML Format Maps and Route Guidance as an E-mail Attachment,” 5th World Congress on Intelligent Transport Systems, 3070 (1998).
- [5] 飯村, 吉田, 吉里, 加藤: “VRML を用いた屋外から屋内までの連続的な 3 次元建物案内システム,” 情報第 58 回全大, 5H-03 (1999).
- [6] I.Himura, M.Kato: “Visitor Guide/Virtual Walk-Through System for College Campus and Buildings using VRML,” 6th World Congress on Intelligent Transport Systems, 3124 (1999).
- [7] <http://www.gnu.org/software/gzip/gzip.html>