

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

5H-3

飯村 伊智郎¹ 吉田 和幸¹ 吉里 五月¹ 加藤 誠巳²
¹熊本県立技術短期大学校 ²上智大学

1. まえがき

近年、インターネット上の 3 次元コンピュータ・グラフィックス用言語として VRML(Virtual Reality Modeling Language)^[1]が注目されており、様々な応用例が提案されている^{[2][3]}。本稿では、その一つの応用例として、屋外から屋内までを途切れることなく、連続的な案内を行うことのできる 3 次元建物案内システムについて述べる。本システムでは、当短大のキャンパスを対象とし、建物内外を様々な案内情報を得ながら連続的に移動することが可能である。更に、キーフレーム・アニメーションによる経路案内に関して検討を行った結果についても述べる。

2. 使用したデータ

今回使用したデータは、(株)松田平田が設計した当短大の 3 次元設計データを元に、VRML 2.0 形式に変換したものである。変換は、小数点以下 4 桁を有効数字として行った。表 1 に、変換後の全データ容量を示す。なお、*.wrl.gz は gzip により圧縮、*.wrl.Z は compress により圧縮したデータを示す。表 1 の結果から、今回は、gzip により圧縮した*.wrl.gz のデータを用いた。

表 1 VRML 2.0 形式の全データ容量

圧縮前(*.wrl)	9,999,871[B]
圧縮後(*.wrl.gz)	2,072,846[B]
圧縮後(*.wrl.Z)	2,848,655[B]

3. 本システムの概要

本システムは、VRML ビューアとして Silicon Graphics, Inc. の CosmoPlayer のインストールを前提に案内が展開される。「簡易表示」、「LOD(Level Of Detail)有り詳細表示」、「LOD 無し詳細表示」の 3 つのモードを持ち、いずれかを選択することで、建物案内画面へと移る。視点の移動及びマウスによるドラッグによって、3 次元の建物内外を連続的に移動できる。また建物自体をクリックすることで、その建物に関するテキスト情報や画像などを得ることができる。

4. 案内の実行例

以下に、「LOD 有り詳細表示」による案内の実行例を示す。

図 1 は、Material ノードの transparency フィールドを用い、窓ガラスを表現している例である。

図 2 は、予め詳細度の異なる 3 次元モデルを複数個用意し、Avatar からの距離により表示する 3 次元モデルを切り替える LOD を実装して、描画速度を向上させた例である。

A Three-dimensional Guidance System using VRML over Internet

Ichiro IIMURA¹, Kazuyuki YOSHIDA¹, Satsuki YOSHIKATO¹, Masami KATO²

¹Kumamoto Prefectural College of Technology,

²Sophia University

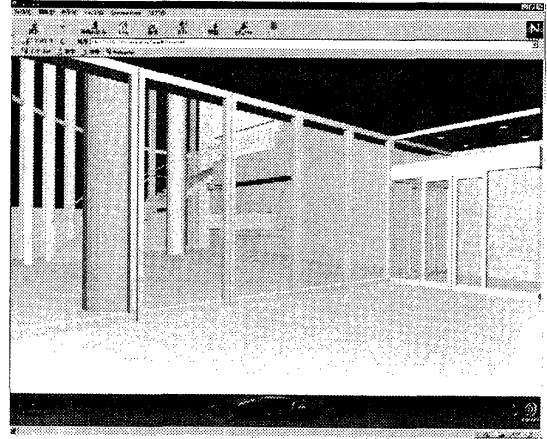


図 1 窓ガラスの表現

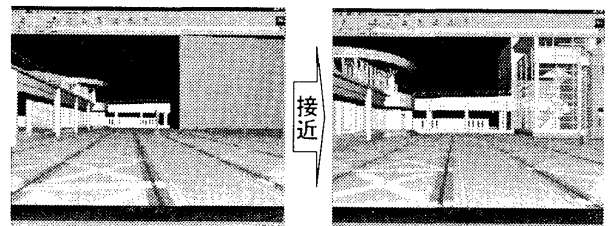


図 2 LOD の実装

図 3 の左側フレームには、建物内外を連続的に移動する際に得ることのできる案内情報の例が示されている。

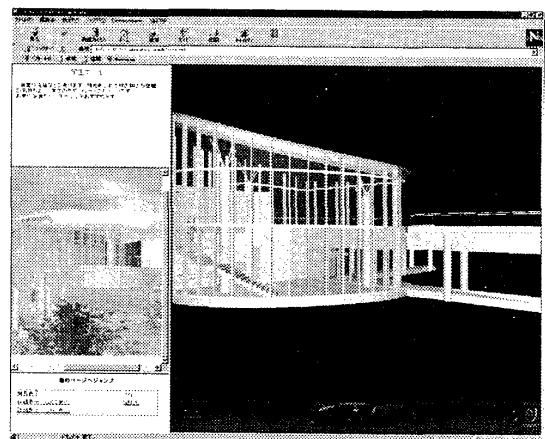


図 3 案内情報の例

また、連続的な移動を実現するため、門などに ProximitySensor を付加し、Avatar が指定した空間内を通過する際、キーフレーム・アニメーションにより自動的に門が開閉するようにしている。

更に、各建物にはバウンディング・ボックスを指定し、建物が Avatar の視野から外れている場合、演算処理を省略できるようにしている。

5. キーフレーム・アニメーションによる経路案内に関する検討

5.1. 実現方法

ユーザによって指定された出発地と目的地を元に最短経路探索を行い、求まった経路を VRML のキーフレーム・アニメーションで案内することを考える。しかし VRML の記述のみでは、前もって与えた設定に基づく動きが殆どであり、動きが制限される。そこで、外部から VRML フィールドを制御できる EAI(External Authoring Interface)^[4]を介し、Java から VRML フィールドにデータを設定し VRML の世界を動的に制御する。その概念図を図 4 に示す。

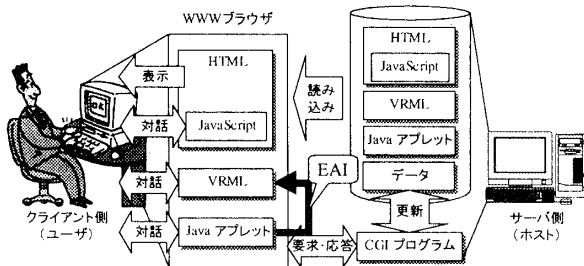


図 4 VRML の動的制御に関する概念図

具体的には、ユーザにより出発地と目的地が指定された場合、Java により最短経路探索を行い経路を算出する。その後、キーフレーム・アニメーションに必要な情報を同じく Java で算出し、EAI を介して VRML フィールドにその情報を送る。VRML ビューアはその情報を元に、キーフレーム・アニメーションによる経路案内を行う。

5.2. キーフレーム・アニメーションによる経路案内手法

求まった経路を案内する際、視点(カメラ)の位置を移動(平行移動)させること、また移動する方向に常に視点の向きを向けておくこと(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。この2つの動作を組み合わせる際、次に示す2種類の手法が考えられる。手法1は、視点の移動

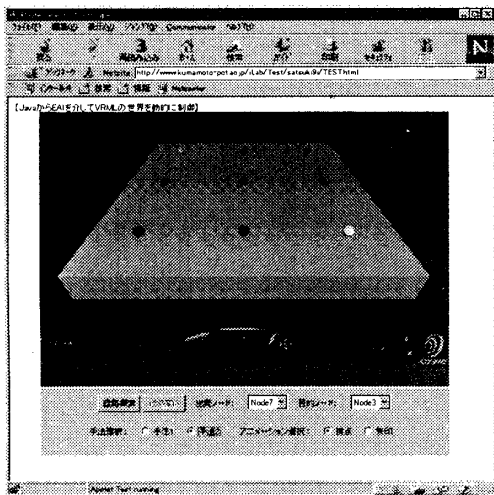
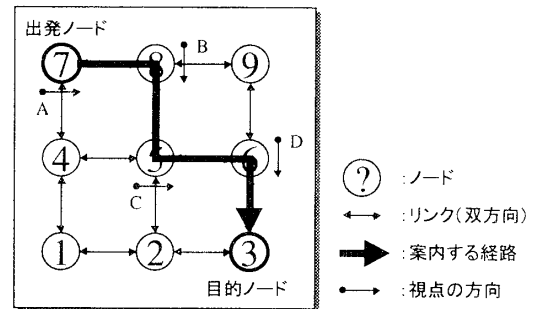


図 5 プロトタイプの画面例

を行っている間は視点の向きの回転は行わず、逆に視点の向きの回転を行っている間は視点の移動を行わない、というように夫々の動作を交互に行うアニメーションである。手法2は、視点の移動と共に視点の向きの回転も同時に行うアニメーションである。

これらの2種類のアニメーション手法を実際の建物案内システムに実装する前に、3×3の格子状ネットワークを対象としたプロトタイプ(図5)で検討を行った。図6は、3×3の格子状ネットワークを対象とし、出発ノードを7、目的ノードを3とした場合の手法1および2によるアニメーション手法を示している。



手法1

key	1	0.00	0.19	0.27	0.46	0.54	0.73	0.81	1.00
keyValue	1	7	8	8	5	5	6	6	3
key	1	0.00	0.19	0.27	0.46	0.54	0.73	0.81	1.00
keyValue	1	A	A	B	B	C	C	D	D

手法2

key	1	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00			
keyValue	1	7	8	5	6	3			
key	1	0.00	0.20	0.30	0.45	0.55	0.70	0.80	1.00
keyValue	1	A	A	B	B	C	C	D	D

図 6 2種類のアニメーション手法

6. むすび

当短大を対象として、様々な案内情報を得ながら建物内外を連続的に移動することのできる3次元建物案内システムについて述べた。また、キーフレーム・アニメーションによる経路案内手法を提案した。

今後は、当短大を対象としたシステムに対し、提案したキーフレーム・アニメーションによる経路案内を適用していくと共に、2種類のアニメーション手法の優劣に関しても比較検討していく予定である。また、最短経路探索は、プロトタイプの場合と異なり、ネットワークデータが膨大となることが予想されるため、CGI(Common Gateway Interface)により、サーバ側で行うことを考えている。

参考文献

- [1] J.Hartman, J.Werneck: "VRML 2.0 ハンドブック," Addison-Wesley Publishers Japan (Oct. 1997).
- [2] 加藤, 酒井: "インターネット上の3次元上智大学キャンパス案内システム「3D Walk Navi」," 情処第54回(平成9年前期)全大, 2W-02 (Mar. 1997).
- [3] 加藤, 酒井: "インターネット上での広域地図から室内までのシームレスな案内を指向した建物案内システム," 情処第56回(平成10年前期)全大, 3U-03 (Mar. 1998).
- [4] <http://www.cosmosoftware.com/developer/eai.html>