

コンピュータ・グラフィックスを用いた 仮想都市空間システムに関する検討

松永 智史 加藤 誠巳

(上智大学理工学部)

1. まえがき

近年、コンピュータ・ハードウェアの進歩・普及とともにコンピュータ・グラフィックスはさまざまな分野で使用されるようになった。そのような中で、コンピュータ上に仮想都市を構築することで、都市開発などさまざまな問題の解決に役立つシミュレーションが可能となる。しかし、仮想空間に関する従来の研究では建物を精密、あるいは高速に描画することが重視されており、人間の動きなどはあまり考えられていない[1][2]。

本稿では、人間や車両などの動きを考慮した仮想都市空間システムについて述べる。

2. 都市空間の構築

都市空間内のオブジェクトは、基本的には形状データと物質データからなるが、建物をより精密に表現したい場合には、テクスチャデータを用いることが考えられる。また、道路にはアバタを制御するためのノードデータが含まれるが、これについては後述する。

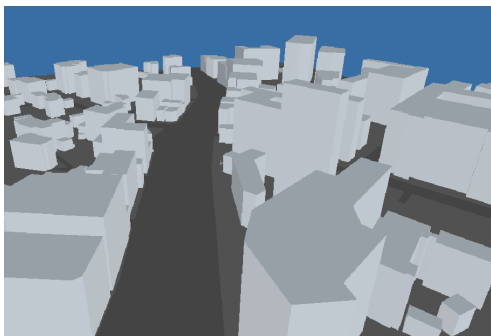


図1 都市空間

3. アバタの制御

3.1 アバタのデータ

本来の都市の姿を忠実に再現するためには、建物や道路といった静的なオブジェクトだけでなく、人間や車両といった動的なオブジェクトも必要となる。車両などのオブジェクトは前述の形状データと物質データで十分であるが、人間のような関節の動きを考慮しなければならないシーングラフモデルについては図2に示すような構造データも必要になる。

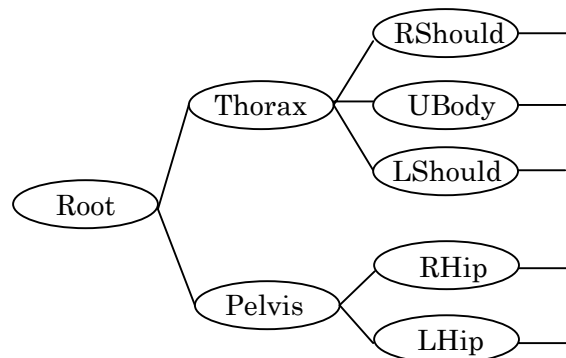


図2 構造データ

3.2 制御の仕組み

アバタを道路に沿って移動させるために、ノードデータを用いた。ノードデータは各ノードの座標、link ノード、タイプ、ランクなどの情報をもっている。タイプとは道路または建物といった情報や、歩行者用または車両用といった情報を表すものである。ランクには道路の交通量や建物に出入りする人数のような情報をもたせている。

ノードのランクをもとに、アバタには出発地 (source ノード) と目的地 (sink ノード) がランダムに与えられる。アバタは通行可能なタイプのノードのうちから目的地にたどり着くために適していると考えられるノード (next ノード) を

選択し移動していく。

3.3 next ノードの決定

next ノードは以下の手順によって決定される。

current ノードから sink ノードへのベクトルを求める。

current ノードから link ノードへのベクトルをそれぞれ求める。

のベクトルのうち、のベクトルとなす角が最も小さいものを探す。

で求めた、ベクトルの link ノードを next ノードとする。

この方法では、二つのノードを無限に行ったり来たりしてしまう場合がある。そのため でベクトルを求める link ノードのうち前にいた場所を表す back ノードは無視するようにしている。

また、すべてのアバタが同じ動作をするのではなくランダム性をもたせるために で最も小さいものを探すだけでなく、2 番目に小さいものを探すようにすることも検討している。

この手法は、必ずしも最短経路を求めるものではないが、方向感覚をたよりに進むという人間の特性をとらえた自然なものと考えられる。

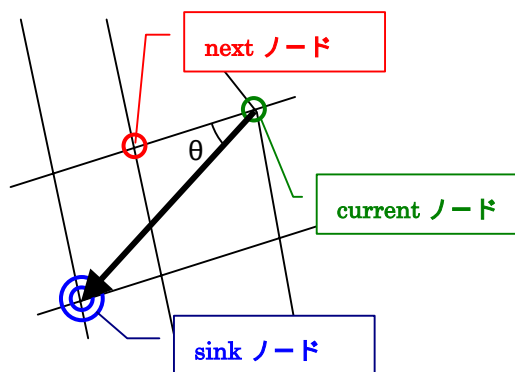


図3 next ノードの決定

4. 実行画面

システムの実行画面例を図4に示す。

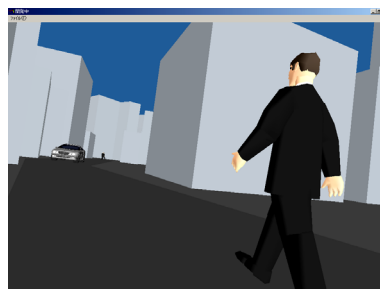


図4 実行画面例

5. むすび

人間や車両などといったものの動きを考慮に入れた仮想都市空間について述べた。動きを加えることで、無機質だった都市に活気が出て、より現実に近いものとなる。

本システムの応用用途は多数考えられるが、その一つとしては都市計画が挙げられる。前述のように、建物にはランクがつけられ実際の都市のように人の流れが形成される。このような点から、新たに建物を建設する際にどの場所が立地に適しているのかを探ることができる。また、実際に建物を建てることによって周辺地域に及ぼされる影響を評価することにも役立つ。

今後、このようなことを可能にするためには、建物に出入りする人数だけでなくどのような目的でその建物を訪れるのかなどの点も考慮していく必要がある。

最後に、有益な御討論を戴いた本学 e-LAB/マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表する。

参考文献

- [1] W.Ribarsky , T.Wasilewski , N.Faust : “ From Urban Terrain Models to Visible Cities , ” IEEE Computer Graphics and Applications , Vol.22 , No.4 , pp.10-15 , Jul/Aug 2002 .
- [2] F.Tecchia , C.Loscios , Y.Chrysanthou : “ Image-Based Crowd Rendering , ” IEEE Computer Graphics and Applications , Vol.22 , No.2 , pp.36-43 , Mar/Apr 2002 .