

7Q-1

マルチメディア4次元データベースの
空間データモデルの設計
黒木進, 堀之口浩征, 王靈哲, 石塚健作, 牧之内顕文
九州大学工学部

1. はじめに

マルチメディア4次元データベースとは, マルチメディアデータと4次元データ(時空間データ)を統合した形で格納することをめざすデータベースの試みである[Ho96]. この試みにおいては, マルチメディアデータは4次元データをある条件のもとで視覚化したものと考え, そのため, マルチメディアデータをデータベースに格納するときは, それらデータにたいして音声認識や画像認識を行い, その時空間構造を抽出し4次元データとして格納する. そのための基盤として3次元空間データを格納するためのデータベースを構築する.

このようなデータベースを構築するための技術として従来の空間データのアプリケーションを考えることができる. しかし, これらアプリケーションでは, これまでもっぱら2次元の空間データが取り扱われ, 3次元の空間データが3次元の空間データらしく取り扱われることは少なかった.

しかし, 今後はバーチャルリアリティアプリケーションなどのように, 室内や建物の内部, 高層建築物が立ち並ぶ都市とその建築物の内部構造をモデル化しようという試みが多数行われると思われ, その結果高さ方向のモデリングを詳細に行うことが必要になる. そこで本講演では, 3次元のデータを表現するためのデータモデルを考察し, その設計について報告する.

2. モデルに対する要求

1章でも述べたように, 複雑な構造を持った対象をモデル化するときに, モデルが持つべき特徴について考える. それらはおおよそ次のように集約されるであろう.

- (1) 空間の階層性をうまく表現できること(空間の表現)
- (2) 幅広い種類の対象を表現できること(オブジェクトの表現)

このような観点, 特に(2)の立場からいくつか研究が行われた[Eg89, Guet93]. これらの方法は組み合わせ的な手法を用いて空間的な対象をモデル化している. ここでは数学的な簡明さから[Eg89]の方法を利用する.

2.1 オブジェクトの表現

[Eg89]においては, 基本的な概念はsimplexとsimplicial complexに基礎をおいている. ここでd-simplexとはd次元空間における最小のオブジェクトである. たとえば0-simplexは点, 1-simplexは線分, 2-simplexは3角形, 3-simplexは4面体である.

一般にd-simplexはd個の(d-1)-simplexからできている. simplexはアフィン変換のもとでトポロジカルな性質が変わらないという特徴を持っている.

simplexを構成するときに使用される要素をfaceという. たとえば3角形(2-simplex)の場合はその辺(1-simplex)と頂点(0-simplex)がfaceになる.

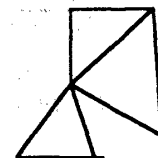


図1. 2-simplex

Design of a Spatial Data Model of a Multimedia Spatio-Temporal Database

Susumu Kuroki, Hiroyuki Horinokuchi, Wang Ling Zhe, Kensaku Ishizuka and Akifumi Makinouchi

Kyushu University

6-10-1 Hakozaki, Higashi, Fukuoka 812-81, Japan

simplicial complexとはsimplexの有限集合であると同時に、その集合に含まれる任意の2つのsimplexの交わりはfaceであるという性質を持っている。このsimplicial complexの概念を用いれば、任意の多角形や多面体をsimplexに分割することによりその形状を表現することができる。

2.2 空間の表現

先に述べたようにオブジェクト間の関係を表現するときにもっとも基本的なものは空間の階層性、すなわち包含関係である。この関係を表現するためには、上で述べたsimplicial complexの方法では不十分である。この枠組みではsimplicial complexの集合をつくった場合、できあがった集合は必ずしもsimplicial complexとはならないからである(たとえばdisjointなsimplicial complexの和集合)。そこで次章でこれを回避するモデルについて検討する。

3. 設計したモデル

ここでは、simplicial complexの定義を緩和したゲームオブジェクトspaceを導入することで問題の解決をはかる。まず、このデータベースにおいては、

(1) オブジェクトは3次元のsimplicial complexとして表現されるものに限定する

(2) spaceは、オブジェクトであるか、disjointなspaceの集合である

ということを規約する。このように定義することにより、spaceはsimplicial complexではなくなる。しかし、spaceは、自らを定義する集合の要素の和集合として定義されるので、空間の階層性は表現することができる。そこで、spaceを次のような属性を持つものとして定義する。

(1) spaceに含まれるspace(部分空間), 3-complex, 3-simplexのリスト

(2) spaceを構成する要素のすべてを含む3-simplex(インデックスとして使用するための近似形状)

このように考えることにより3-complexもspaceとして考えることができる。また、3-simplexは4個の3次元空間の点(0-simplex)を持つものとしてモデル化

できる。これをまとめると図2.のようになる。

```

Class Space
(部分空間: Space, 3-complex, 3-simplexの集合
  近似形状: 3-simplex
)
Class 3-complex
(部分空間: 3-simplexの集合
  近似形状: 3-simplex
)
Class 3-simplex
(頂点集合: 0-simplexの集合
)
Class 0-simplex
(位置: 3次元座標
)

```

図2. 空間モデリングに用いるクラス

4. おわりに

simplicial complexの概念を用いた空間モデルを設計した。今後はこれを用いたデータベースを構築していきたい。

謝辞

この研究は文部省科学研究費試験研究(B)(課題番号:07558158)の補助を受けている。

参考文献

[Eg89] Egenhofer, M. et al., A Topological Data Model for Spatial Databases, Proc. 1st Int. Symp. Large Spatial Databases, pp.271-286, 1989.

[Guet93] Gueting R.H., et al., A Foundations for Spatial Data Types in Database Systems, Proc. 3rd Int. Symp. Large Spatial Databases, pp.14-35, 1993.

[Ho96] 堀之口ほか, マルチメディア4次元データベースにおける空間質問モジュールの設計, 情報処理学会第52回全国大会論文集, 1996