

領域定義による仮想空間での情報選択

石川正敏[†] 高倉弘喜[‡] 植村俊亮[†]

[†]奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

[‡]京都大学大学院 工学研究科

1 Y-6

1. はじめに

VRML¹⁾を用いてネットワーク上に構築した共有仮想空間の利用法の一つに、仮想都市がある。仮想都市では、利用者全員が共通の目的を持って情報を交換するわけではなく、各目的ごとに小さな集まりを形成し個別に情報交換を行なう。この場合、利用者の数が多くなると利用者の必要とする情報より不要な情報の方が圧倒的に多くなる。この問題に対し、本稿では、利用者自身が領域を定義し条件を指定して、必要な情報を選択する方法を提案する。

2. 空間オブジェクトの表現

本稿では、共有仮想空間はVRMLを用いて表現されていることを想定する。

2.1 オブジェクトの形状

共有仮想空間内のオブジェクト間の空間関連を求めるのに、オブジェクトの正確な形状をそのまま用いていたのでは計算費用が大きくなる。そこで、本稿では、Minimum Bounding Box(MBB)と呼ばれる各辺が座標軸に平行であり各面がオブジェクトに接している直方体を用いてオブジェクトを近似する。これにより、オブジェクトの形状を表現するデータ量を大幅に減らすことができる。

2.2 方向

一次元空間において、オブジェクトの立っている位置を方向なし、座標軸正の向きをオブジェクトの正の方向、座標軸負の向きをオブジェクトの負の方向と3種類の方向を定義する。これを3次元空間を構成する各軸に用いた場合、オブジェクトの方向は次式より26方向が定義できる²⁾。

$$(x方向) \times (y方向) \times (z方向) - (オブジェクト自身) \\ = 3 \times 3 \times 3 - 1 = 26$$

オブジェクト自身とはすべての軸について方向なしの場合である。従って、方向としての意味を持たないため本稿では扱わない。

2.3 オブジェクトの向き

本稿では、オブジェクトの向きを先に定義した26方向のいずれかに近似する。3次元空間においてオブジェクトのすべての向きを表現するには、少なくとも2方向を表現すればよい。従って、本稿では、オブジェクトをVRMLで表現する場合に用いる相対座標系のx軸正の方向とz軸正の方向をデータとして用いる。

Information Filtering by User Defined Area in Shared Virtual Space

Masatoshi ISHIKAWA[†], Hiroki TAKAKURA[‡] and Shunsuke UEMURA[†]

[†]Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology (NAIST)

[‡]Graduate School of Engineering, Kyoto University

2.4 オブジェクトの記述

本稿で定義するオブジェクトの表現法を図1に示す。直方体は、原点から最も近い点Aと最も遠い点Bで表現する。点Cは、MBBの中心であるが、点A、Bの midpointとして一意に決まるので属性としては扱わない。ベクトルD、Tはオブジェクトの前方向と上方向を2.2節で定義した26方向のいずれかを示す。

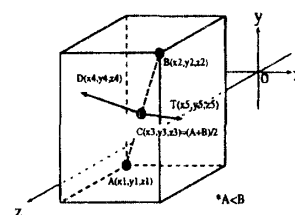


図1 オブジェクトの形状

2.5 構造

オブジェクトの全体を本稿で提案する形式で表現するだけでは十分でなく、ビルドアなどのオブジェクトの一部を表現したい場合がある。そこで、本稿では、オブジェクトの形状をVRML表現した場合、シーングラフと呼ばれる階層構造で表現されていることに着目し、対象とする部分をシーングラフから切り出して新たにMBB等を作成する。

3. 領域定義法

利用者の注目する領域の定義は以下の方法がある。

(1) 絶対的領域

これは、公園の一部や店先などオブジェクトから独立し固定された領域である。領域の定義は、2点の座標を入力する。定義される領域の形状は、2点を対角線とし各座標軸に平行な辺を持つ直方体である。

(2) 相対的領域

これは、オブジェクトの位置や向きに依存した領域である。領域の定義は、まず対象とするオブジェクトを指定する。次に、以下のどちらかの方法を用いて定義する。

(a) 方向と距離を指定する方法

26方向のいずれかを指定し、注目する範囲を数値で指定する。領域の形状は各辺が座標軸に平行な直方体となる。

(b) 距離だけを指定する方法

オブジェクトの中心を始点とし注目する距離を数値で指定する。このとき、領域の形状は球となる。

これらの領域を情報選択に利用するために、利用者は指定した領域に名前を付ける。

本稿では、情報選択の基準となる領域の代わりに人物などの特定のオブジェクトを指定することも許す。

4. 情報の選択条件

利用者が定義した領域に対し条件を付加することで、より詳しい情報選択が可能となる。また、利用者が多数の領域を定義した場合、どの領域から得られた情報かを効率良く利用者が理解するための支援が可能となる。

4.1 情報選択条件の形式

本稿では、情報の選択条件を記述するための形式に ECA(Event-Condition-Action) 規則の形式を用いる³⁾。それぞれの項では、次の事柄を記述する。

Event 利用者の注目するのオブジェクトの行為

$\langle \text{Event} \rangle ::= \langle \text{VRML の Sender の動作} \rangle$
 $\langle \text{オブジェクトの移動} \rangle \langle \text{オブジェクトの発言} \rangle$

Condition 空間関連を用いた条件

Action 処理の内容

4.2 Condition の記述

Condition は、次の形式で記述する。

$\langle \text{Condition} \rangle ::= \langle \text{位相関連} \rangle \langle \text{方向関連} \rangle$
 $\langle \text{距離関連} \rangle \langle \text{Condition} \rangle$

次にそれぞれの述語について述べる。

(1) 位相関連

位相関連とは、オブジェクトの向きや位置に依存しない関連である。本稿で用いる位相関連は、9-intersection model を用いて定義され次の 8 関連がある⁴⁾。

$\langle \text{位相関連} \rangle ::= disjoint|meets|overlaps|$
 $covered.by|covers|inside|contains|equals$

(2) 方向関連

方向関連は、次の形式で記述する。

$\langle \text{位相関連} \rangle ::= \langle \text{絶対的方向関連} \rangle \langle \text{相対的方向関連} \rangle$

(a) 絶対的方向関連

座標軸に基づいた関連であり 2.2 節の方向の定義より 26 関連がある。

$\langle \text{絶対的方向関連} \rangle ::= \langle X \rangle - \langle Y \rangle - \langle Z \rangle$
 $\langle X \rangle ::= north|south|NULL$
 $\langle Y \rangle ::= east|west|NULL$
 $\langle Z \rangle ::= upper|lower|NULL$

(b) 相対的方向関連

オブジェクトの向きに基づいた関連であり、絶対的方向関連と同様に 26 関連がある。

$\langle \text{相対的方向関連} \rangle ::= \langle X' \rangle - \langle Y' \rangle - \langle Z' \rangle$
 $\langle X' \rangle ::= forward|backward|NULL$
 $\langle Y' \rangle ::= right|left|NULL$
 $\langle Z' \rangle ::= above|below|NULL$

(3) 距離関連

オブジェクト間の距離は、二つの MBB の中心を結ぶ線分の長さで表す。距離関連は、利用者が一つもしくは二つの閾値を指定し以下の演算子を用いる。

$\langle \text{距離関連} \rangle ::= far|near|contains$

4.3 Condition の判定

次に各空間関連の判定法について述べる。

(1) 位相関連, 方向関連

MBB の各辺は座標軸に平行であるので、オブジェクト間の位相関連や方向関連は MBB を各座標軸に射影して得られる 1 次元軸上の区間の関連の組として判定することができる。本稿では、それぞれの関連を求めるために用いる 1 次元軸上の区間関連に、以下の関連を用いる⁵⁾。

(a) 位相関連

disjoint, meets, overlaps, coveredBy, covers, inside, contains, equals

(b) 順序関連

earlier, later, disordered

(2) 距離関連

距離はスカラーであるので、利用者の指定した閾値と直接比較して求める。

4.4 情報選択条件の入力インタフェース

利用者による領域定義は、共有仮想空間を表示するブラウザを用い、情報選択条件の記述は GUI 環境による対話的操作によって入力する。しかし、共有仮想空間を利用するとき、常に情報選択条件の記述を求めるのは利用者にとって負担が大きいのに対し本稿では、情報選択条件に初期規則を設けることで利用者に対する負担を減らす。

5. まとめ

本稿では、まず共有仮想空間内に存在するオブジェクトの表現法について提案した。これを用いて仮想空間内で大量に交換される情報から利用者が必要とする情報を選択するために、利用者が注目する領域を定義し条件を付加する方法を提案した。また、条件の判定法について述べた。これにより、利用者の要求に応じた情報選択が可能となる。

しかし、利用者の要求と記述した条件が一致しているかどうかの判定は、実際にその規則を運用しなければ判断できないので効率的ではないため今後考察が必要である。

謝辞: 植村研究室の皆様には、本論文を作成するにあたり数々の御助言を頂き、感謝いたします。

参考文献

- VRML Architecture Group: "VRML2.0", <http://vag.vrml.org/VRML2.0/FINAL/>, Aug. 1996.
- 石川 正敏, 高倉 弘喜, 植村 俊亮: "領域定義による共有仮想空間内での情報交換支援", 情報処理学会データベースシステム研究会, 97-DBS-113, pp. 299 - 304, 1997 年, 7 月, 札幌.
- J. Widom, et. al.: *Active Database Systems Triggers and Rules For Advanced Database Processing*, Chapter 1 Introduction to Active Database Systems, pp. 1-40, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 1996.
- M. J. Egenhofer: "Point-set topological relations", *Int. Journal of Geographical Information Systems*, Vol. 5, No. 2, pp. 161-174, Taylor&Francis, 1991.
- Yoshifumi Masunaga: "An Interval-Based Approach to Spatio-Temporal Data Model for Virtual Collaborative Environments", *Proc. Int. Sympo. on Cooperative Database Systems for Advance Applications*, Vol. 2, pp. 341-348, Dec. 5-7, Heian Shrine, Kyoto.