

## 仮想現実感データベースシステムのデータモデル\*

5AC-9

渡慶次 徹 得丸 孝行 打浪 清一†  
九州工業大学 情報工学部‡

## 1 はじめに

仮想現実感データベースシステムとは、仮想現実感システムとデータベースシステムを統合したシステムである。このシステムでは仮想空間内で構築されたオブジェクトは直ちにデータベースに反映される。また仮想空間内のオブジェクトは、まわりの空間場や環境などに影響を受けるというような特徴を持つ。

このような仮想現実感データベースシステムを実現するためには、通常のデータベース概念モデルでは不都合が生じる。そこで仮想現実感データベースシステムのデータモデルのあるべき姿について、分析し設計を行ったので、その結果を報告する。

## 2 システム記述言語

仮想現実感システムを作成するプログラムは、手続き型で組む方法とオブジェクト指向型で組む方法がある。動く部分を持つオブジェクトを記述する場合はオブジェクト指向型で組む方法が最適である。しかしオブジェクト指向型のデータベースではスキーマに何を記述すればよいのか、完全な合意がなく統一性がない。またメソッドにどのような事を記述すればよいかははっきりしないなど、不明な点が多々ある。

また、市販の仮想現実感システムを利用する場合、そのプログラミング形式はそのソフトに依存してしまう。わが研究室で利用している仮想現実感用ライブラリ「World Tool Kit」(センス8社)は手続き型である。

そこで今回は、記述すべきことがはっきりとしている手続き型のプログラムでシステムを作成することを目標とし、その為の要求分析、システム分析及びシステム設計を行った。

## 3 仮想現実感データベースシステム

## 3.1 要求分析

仮想現実感 DB システムを以下の用途で使用する場合について検討する。

- ・ウォークスルー
- ・シミュレーション
- ・可視化
- ・仮想空間の設計
- ・訓練・教育
- ・知識ベース

## ・協調作業

仮想現実感システムで扱う仮想オブジェクトデータをデータベースに貯えようとするとき、以下のような問題が生じてくる。従来のデータベースシステムでは、対象物に関して記述することは考慮されていたが、その方法で、仮想現実感システムのデータを格納しようすると無理がある。その理由は、

1. 静的な対象物だけでなく、可動部があり、自律的に動くものや、外界からの働きかけにより反応するものがある。このような動きに関する情報を記述できるように考えられていない。
2. 仮想物は、ある環境の下に置かれ、環境からの影響を受ける。このような、環境、場を記述できるように考えられていない。
3. 従来のデータベースシステムなら、検索結果は表の形で提示すればよいが、仮想現実感システムでは、CAD データを表の形で提示しても意味をなさない。

## 3.2 システム分析

以上の要求をかなえる為に、システムの情報記述機能と、処理機能に以下のものを持たす。

## 3.2.1 情報記述機能

## ● オブジェクトや事象の記述

オブジェクトや事象の情報の記述ができる。ここでいう事象とはイベントのことで、人や可動物の動きの履歴の集まりのことである。

例えばオブジェクトの情報には構成要素、構造(オブジェクトの形状データ)、材質(密度や透過率など)、可動部(可動部分、可動範囲)、動き、機能などがある。

また、事象の情報には、事象構成子(部分事象の関係)、事象(各事象のオブジェクト、軌跡)などがある。

## ● 環境や場の記述

環境や場を記述できる。環境の情報として、時刻、自然環境(太陽、月)、天候、背景、照明などがある。場の情報としては、重力場、媒体圧場、電磁場、遠心力場などがある。

\*A data model of a Virtual Realty Database System

†Tohru TOKESHI Takayuki TOKUMARU  
Seiichi UCHINAMI

‡Kyushu Institute of Technology,  
Faculty of Computer Science & System Engineering

### 3.2.2 処理機能

- 表示機能…仮想空間の表示について。空間全体を見られるだけでなく特定のオブジェクトに注目したり、ワイヤーフレーム表示ができるなど。
- 検索機能…オブジェクト名はもちろん、オブジェクトの特徴などでも検索可能。
- インターフェイス機能…利用者が操作し易いように種々の入力装置を利用できる。
- 更新機能…オブジェクトデータの変更の際はその結果をデータベースに反映させ、常に新しい情報を保持する。
- 記録・再生機能…必要に応じて、ユーザやオブジェクトの動作や道のりなどを記録し再生することが可能。

## 4 データモデル

そこでこれらに対して、以下のようにシステムの機能を拡張する。

1. 静的な構造情報に加えて、動的な構造情報や行動を記述できるように拡張する。動的な構造情報とは、回転部や往復運動を行う部分の動く範囲、動き方、エネルギーの伝達方法、自律的に動くものはその動くアルゴリズム、反応するものは、入力と反応の仕方などを記述できるようにする。空間情報に加え時間情報も当然記述できる。
2. 環境や場の記述をできるように拡張する。場や環境が定義されると、あとは指定するだけで、その環境が呼び出され使えるようになる。
3. 検索結果の仮想現実感表示ができるようにする。普通のDBでは検索結果を、表の形にして提示する。VRシステムでは検索結果の提示とは、表の形で提示するだけでは不十分で、仮想現実オブジェクトとして表示してこそ意味がある。
4. 行動やイベント、ウォークスルーなどを記録し、再生できるようにする。仮想現実システムで取り扱うのは、一つは空間であり、もう一つはイベントである。

データモデルに以上の機能を持たせるために、必要な情報を細かく分析していった。その情報をもとにして、概念スキーマで記述すべき項目をBNFで定義した。その一部を図1、図2に示す。BNFで定義した理由はオブジェクトの情報をトップダウン形式で細かく定義できるからである。

また、情報の記述の仕方は、仮想現実感システムを作成するのに必要な情報を記述し、実際の最終的な仮想現実感システムはゼロレタ方式で生成することをめざす。

<環境部>	::=<環境場><力場><動き規制則>
<環境場>	::=<時刻><世界><自然環境><天候><背景><照明>
<照明>	::=<光源の種類><位置><方向><照度><色>
<光源の種類>	::=<面光源> <点光源> <方向光>
<力場>	::=<重力場><媒体圧場><電磁場><遠心力場>
<媒体圧場>	::=<媒体><圧力><粘度><比重><媒体移動速度><媒体移動方向>
<媒体>	::=<水> <空気> ...
<重力場>	::=<強さ><方向>

図1:概念スキーマ(環境・場)の一部

<対象物>	::=<幾何構造><材質><表面><色><異次元接続窓><機能>
<幾何構造>	::=<幾何形><階層構造><可動構造>
<可動構造>	::=<可動部><自律性>
<可動部>	::=<可動範囲><動力伝達><動作制御機構>
<可動範囲>	::=<可動経路><移動方向><速度><加速度><移動可能領域><回転軸><回転方向><角速度><角加速度><回転可能領域><機能><音>
<事象群>	::=<事象> <事象群><事象構成子><事象>
<事象>	::=<対象物>・<軌跡>
<軌跡>	::=<(x, y, z, t)   g(r, θ, φ, t)>

図2:概念スキーマ(オブジェクト・事象)の一部

## 5 おわりに

本研究のデータモデルの特徴は次の点である。

- 記述すべき情報項目を細かく分けていったので、その情報を表現するパラメータを書き換えるだけで、さまざまな仮想空間・仮想オブジェクトが描ける。
- オブジェクトの静的な部分のみではなく動的な部分も考慮しているので、よりリアルな仮想空間が表現できる

仮想現実感データベースシステムを実現するにあたって、まずそのデータモデルに必要な情報を分析し、システム分析を行った。その結果をBNFで定義した。

今回は手続き型でシステムが組めるようにデータモデルを考え、今後は手続き型で仮想現実感データベースシステムを実際に作成するのが目標である。

## 参考文献

- [1] 打浪 清一、得丸 孝行「仮想現実感データベースシステムの為のデータモデル」, “高度データベース”平成8年度研究成果報告会公演論文集1,1997.1
- [2] 得丸 孝行、打浪 清一「仮想現実感データベースシステムの為のデータモデルの要求分析」, 重点領域研究“高度データベース”松江ワークショップ公演論文集,1996.9
- [3] 打浪 清一「仮想現実感データベースシステムのデータモデルに関する研究」, 重点領域研究“高度データベース”諏訪ワークショップ公演論文集,1996.7