6R-04　OLAP技術を用いたムービングオブジェクトデータベースシステムの構築

大塚 理恵子　　李 仁基†　　増永 良文
お茶の水女子大学 理学部 情報科学科
† 梨花女子大学大学院コンピュータ科学専攻

1　はじめに

近年，モーションキャプチャシステムやGPS等のように，3次元空間を動く物体の位置を計測するセンシング技術が発達してきた．それに伴い，こうしたセンシング装置から得られる計測データをもとに，物体の動きについて様々な分析をしたいという要求が高まっている．物体の動きの分析に対するアプローチは様々であるが[1]，多次元に分析する手法は知られていない．一方，ビジネスデータを蓄積したデータベースにおいて膨大なデータを多次元的に分析するOLAP(Online Analytical Processing)技術[2]，[3]が発展してきた．そこで本研究では，OLAP技術を利用し，センシング装置で取得した時空間データを多次元分析するムービングオブジェクトデータベースシステムの構築を目指す．

2　ムービングオブジェクトデータに対する多次元分析

2.1　分析対象・分析の次元

センシング装置を利用すると一定時間毎の計測点の位置座標データを取得できるが，この位置座標データをscene，frame，channelそしてobjectの4つの要素で表すことにした．sceneとは計測開始時刻から計測終了時刻までを1回の計測として計測毎に番号付けを行ったものであり，frameとはあるsceneにおける一定時間毎の計測時点を識別するものである．又，channelとはセンシング装置でムービングオブジェクトを計測するためにユーザが設定した計測点の事である．さらに本システムの目的であるムービングオブジェクトの分析を行うために新たにobjectという分析要素を導入する．すなわち，あるムービングオブジェクトに取り付けた1個，あるいは複数個のchannelからムービングオブジェクトの中心点を求めることで，動きに関する分析が可能になる．

上記の位置座標データに対してOLAP技術を用いた分析を行うには，元データ，分析対象(速度・距離など)と次元(分析の切り口)を明確にしなければならない．そこで得られた位置データとscene，frame，channel，objectに関してどのような分析が考えられるかを分類し，元データ，分析対象，次元を次のように決定した．

元データ：channelの位置座標データ
分析対象：
— channelに関する分析

1個のchannel：変位，速度，加速度，軌跡の長さ
2個のchannel：距離，方向
3個，又は4個のchannel：角度，角速度，角加速度

— objectに関する分析

1個のobject：変位，速度，加速度，軌跡の長さ
方向，傾き
2個のobject：距離，方向，位相

分析の次元については，どのような分析が考えられるかを次のように分類し，決定した．

(1) scene毎のchannel,objectに関する分析
(2) scene毎，frame毎のobject間，又はchannelとobject間に関する分析
(3) scene毎，channel毎に1個のchannel，又は複数のchannelとある条件を満たすobject(群)，frame(群)の分析
(4) object毎に，そのobjectが計測されているscene，frame，channelの分析

以上より分析の次元は次の4つであると考えられる．

次元：scene毎，scene毎かつframe毎，scene毎かつchannel毎，object毎

A Moving Object Database Construction using OLAP Technology
Rieko Ohtsuka, Ingi Lee†, and Yoshihumi Masunaga
Department of Information Sciences, Faculty of Science, Ochanomizu University
†Department of Computer Science and Engineering, The Graduate School, Ewha Womans University, Korea

2.2 スキーマの設計

上で述べた多次元分析の分類を基にスキーマ設計を行った．OLAP システムのスキーマは元データを集めたファクトテーブルと次元に相当するディメンションテーブルから構成され，その配置の違いによってスタースキーマとスノーフレークスキーマの 2 種類に分類されている．本システムでは構造が簡潔であるスタースキーマを用いた (図 1)．中心の MO_FACT テーブルは SCENE, FRAME, CHANNEL, OBJECT のディメンションテーブルの KEY となる列と元データ (メジャー) である x, y, z 座標値からなるファクトテーブルである．

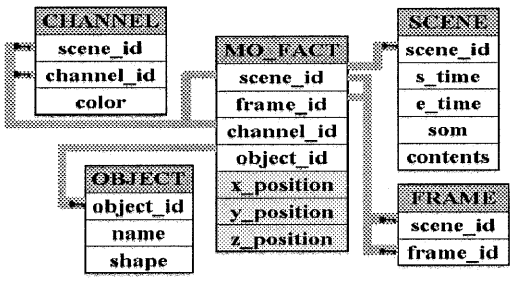


図 1: スキーマ設計図

2.3 キューブの設計

上記のスキーマに従って作成されたデータベースに対して問合せを行うにはキューブの設計が不可欠である．考えられる問合せをまとめた結果，本システムでは scene 毎のキューブと全 scene の object データを集めたキューブを作成することが最適であると結論づけた (図 2)．

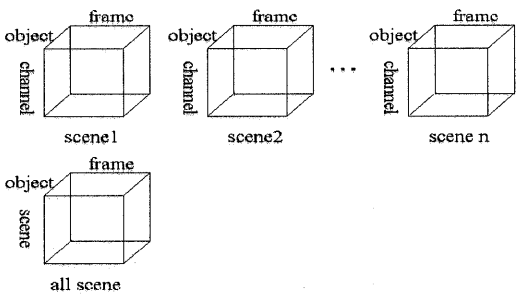


図 2: キューブ設計

3 システム構成と開発

システム構成を図 3 に示す．本システムではセンシング装置として Quick-MAG*IV*(株式会社応用計測研究所) を用いる．コントロール PC から Quick-MAG*IV* を制御する際には計測機器用デジタルバスである GPIB(General Purpose Interface Bus) を用い，サーバである WindowsNT4.0(Microsoft 社) への計測データ転送は Ethernet を介して行う．また，DBMS として SQLServer7.0(Microsoft 社) を利用する．SQLServer7.0 は多次元データベースを扱う OLAPServer と独自の問合せ言語 MDX(Multidimensional database expression) を搭載したリレーショナルデータベース管理システム (RDBMS) である．また，クライアントコンピュータ (Windows98) 上に MDX を利用した検索モジュールを作成することによりクライアントからの問合せ処理を実現する．

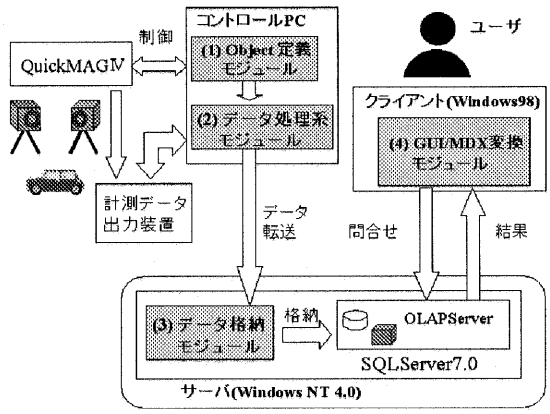


図 3: システム構成

上記のシステム構成 (図 3) において着色部分のモジュール (1) ～ (4) を実装する．各モジュールについての詳細を次に述べる．

(1) object 定義モジュール
　各計測における計測 object 情報を設定する．

(2) データ処理系モジュール
　Quick-MAG*IV* の計測データと object 情報をサーバに転送する．

(3) データ格納モジュール
　モジュール 2 によって転送されたデータを 2 章で述べたスキーマに基づいて SQLServer7.0 に格納する．

(4) GUI/MDX 変換モジュール
　MDX と VisualBasic を用いて問合せ・結果表示を行う．

4 まとめと今後の課題

現在までにムービングオブジェクトデータに対する多次元分析の分類と，それに基づくスキーマ設計，システム構成を行った．今後は，前節で述べた 4 つのモジュールの開発を行い，プロトタイプシステムの完成を目指す．

参考文献

[1] 鵜飼規子：" ムービングオブジェクトデータモデルの提案と問合せ言語の設計 "，1999 年度お茶の水女子大学修士論文，pp.1-21(2000)

[2] 梅田弘之・稚井満：SQLServer7.0 徹底入門，翔泳社，2000.

[3] Erik Thomsen, George Spofford, Dick Chase：OLAP ソリューション（村井進訳），翔泳社，2000.