

多次元明細データベース DIAPRISM/AQL の実現方式

2AD-7

○山岸義徳* 安藤隆朗* 藤森敬悟* 鹿島理華* 柳沢信夫** 緑川司朗**

*三菱電機 情報通信システム開発センター **三菱電機東部コンピュータシステム

1 はじめに

DIAPRISM/AQL (AQL: Analytical Query Language) は、明細レベルのファイルに対して多次元的な集計処理を行なうことを特徴とするデータベースシステムである。DIAPRISM/AQL では多次元集計操作を効率良く処理することを目的として、高速ハードウェアソータとロールアップ^[1]、キューブ^[1]といった多次元集計機能を備え、オープンプラットフォームに接続可能な多次元明細データベースハードウェア処理機構（以下MDP）をサポートしている。本稿ではDIAPRISM/AQLの実現方式について、ロールアップ集計、キューブ集計を中心にその概要を報告する。

2 ハードウェア構成

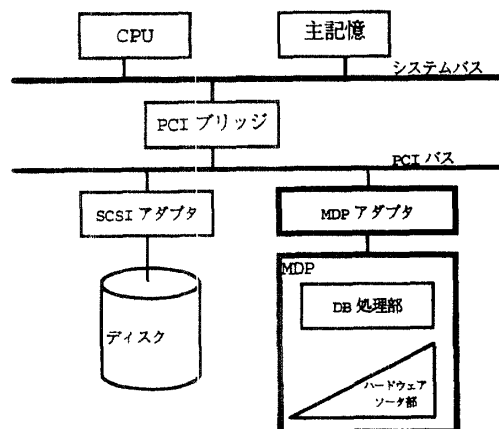


図1 動作ハードウェア構成図

図1にDIAPRISM/AQLの動作ハードウェア構成を示す。MDPはデータベース(DB)処理部とハードウェアソータ部からなる。DB処理部は3つの汎用マイクロプロセッサとメモリ、DMAコントローラ等から構成され、マルチプロセッサアーキテクチャを採っている。ハードウェアソータ部はパイプラインマージソートアルゴリズムに従い、18段のソートプロセッサがバ

An Implimentation of Accounting Database System "DIAPRISM/AQL"

Y.Yamagishi*, T.Ando*, K.Fujimori*, R.Kashima*, N.Yanagisawa**, S.Midorikawa**

*Mitsubishi Electric Co.

5-1-1 Ofuna Kamakura Kanagawa, 247 Japan

**Mitsubishi Electric Computer Systems(Tokyo) Co.

87-1 Kawakami-cho Totsuka-ku Yokohama Kanagawa, 244

Japan

イプライン接続されている。MDP アダプタは PCI バスに接続され、主記憶と MDP との間のデータ転送を行う。多次元集計の高速処理を実現するために、MDP、MDP アダプタとも種々の高速化技術^[2]が取り込まれている。

3 ソフトウェア構成

図2にDIAPRISM/AQLシステムのソフトウェア構成図を示す。カタログ管理は、明細データやカテゴリの情報をカタログで管理する。業務分析パッケージなどのアプリケーションからの多次元集計処理の要求は以下の手順で処理される。

まず、AQL 中核が多次元集計処理の要求を AQL コンパイラを用いて命令オブジェクトに変換し、それを MDP 制御に渡す。MDP 制御はこの命令オブジェクトの実行に関してスケジューリングを行い、MDP サーバを起動する。起動された MDP サーバは命令オブジェクトや明細データを MDP へ送信したり、MDP からの結果データを受信してファイルに書込むといった入出力処理を行う。

ロールアップ、キューブといった多次元集計の処理は MDP が行う。MDP 上で動作するソフトウェアは MDP 中核部と MDP 実行部に分けられる。MDP 中核部はサーバ本体とハードウェアソータ間での入出力制御や MDP 実行部プロセスの生成等を行う。MDP 実行部は命令オブジェクトを MDP 実行オブジェクトに変換して、これに従い、ソートを中心としたストリーム処理の中で選択・射影処理、多次元集計処理、演算処理を行う。

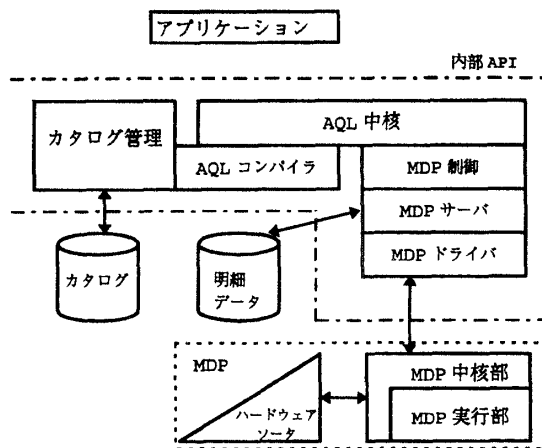


図2 ソフトウェア構成図

4 DIAPRISM/AQLの実現方式

DIAPRISM/AQLによる多次元集計のDB処理は図3に示すようにMDP実行部によって行われる。MDP実行部はMDPサーバから入力された明細データを以下の手順により段階的に処理して結果データをMDPサーバに返す。ロールアップ集計、キューブ集計の処理方式について以下にその概要を説明する。

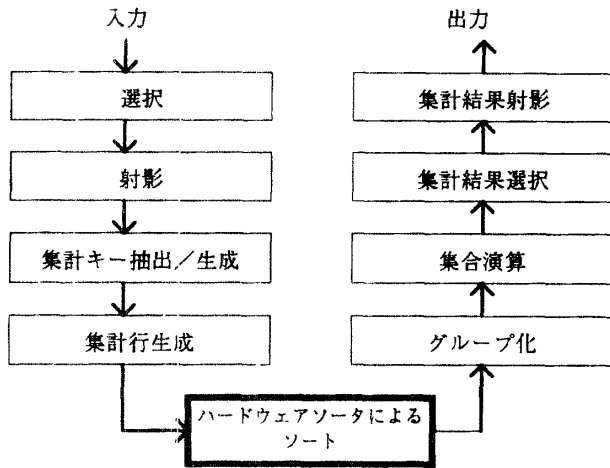


図3 MDPデータ処理フロー

4.1 ロールアップ集計

ハードウェアによる高速ソートを中心として、その前後のデータストリームに対して段階的に必要な機能を適用することにより、ロールアップ集計の処理を実現している。

(1) ソート前の機能

選択、射影、集計キー抽出/生成、集計行生成の機能を提供している。集計キー抽出/生成は、グループ化の前処理として集計キーによるソートを行うために集計キーを抽出、生成する機能である。集計キーにカテゴリ^[1]が指定されている場合にはカテゴリを参照して関係するカテゴリ要素(ID)をキーとして展開する。また、集計行生成は、集計キーにカテゴリが指定されている場合に明細データに存在しない集計行を生成する機能である。

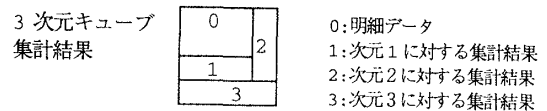
(2) ソート後の機能

グループ化、集合演算、集計結果に対する選択、射影の機能を提供している。グループ化は多次元の集計キーに対して小計、中計、大計といった階層的なグループ化を行い、各グループの集計項目に対して集合演算を行う。また、集合演算結果に対する選択や射影による出力編集も必要に応じて行う。

4.2 キューブ集計

N次元のキューブ集計は、N個の集計キーの全組合せに対して順番に部分ロールアップを行うことにより、最終的なキューブ集計の結果を得る。部分ロールアップとは、指定された集計キーの組合せにおいて1つの次元キーについてのみロールアップ集計を行う方式であり、基本的な処理方式はロールアップ集計と同じである。

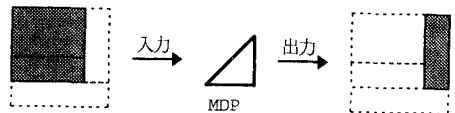
図4に3次元のキューブ集計の例を示す。3次元のキューブ集計では3回の部分ロールアップが必要である。ステップ1で明細データを入力とした次元1に対する部分ロールアップ集計、ステップ2でステップ1の出力結果を入力とした次元2に対する部分ロールアップ集計、ステップ3でステップ1、2の出力結果を入力とした次元3に対する部分ロールアップ集計を行い、最終的なキューブ集計の結果を得る。



ステップ1: 次元1の部分ロールアップ



ステップ2: 次元2の部分ロールアップ



ステップ3: 次元3の部分ロールアップ

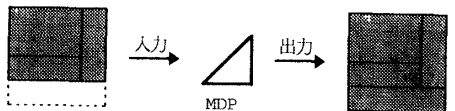


図4 3次元キューブ処理方式

5 おわりに

DIAPRISM/AQLのロールアップ集計、キューブ集計の実現方式について、その概要を報告した。今後は、より高速処理の実現を目指して集計方法やキューブ生成方式などの機能強化を進めていく予定である。

<参考文献>

- [1] 佐藤他「多次元明細データベース DIAPRISM/AQLの概要」、情報処理学会第55回大会 2AD-6、1997
- [2] 山岸他「データベースプロセッサ GREO-1Fアーキテクチャ」、情報処理学会第53回大会 1R-01、1996