

3 L-4 拡張可能DBアプローチに基づく通信支援用DBMSの構築法に関する提案

西山 智 小花 貞夫 堀内 浩規 杉山 敬三 鈴木 健二
国際電信電話株式会社 研究所

1. はじめに

近年、ネットワークの高度化に伴い、ネットワークの効率的な利用や保守を支援するための通信支援用データベースが重要になってきた。代表的な通信支援データベースであるOSIディレクトリ情報ベース(DIB)^[1]やOSI管理情報ベース(MIB)^[2]は独自のデータモデルに基づいて標準化されており、汎用のデータベース管理システム(DBMS)を用いて実現する場合、データモデルや操作のマッピングが必要になるため高速化が困難であった。このため、高速なサービス提供が要求される場合には、対象とするデータベースのデータモデルや操作を直接扱う専用のDBMSを実現する必要がある。一方、DBMSの提供する機能を柔軟に拡張できる拡張可能DBMSの研究も進み、ツールキット方式の拡張可能DBMSを用いることで、専用のDBMSが効率的に実現可能となってきた。そこで本稿では、ツールキット方式による拡張可能DBMSを用いて、通信支援用DBMSを構築する手法について提案する。

2. 汎用DBMSを用いた通信支援用データベース実現の問題点

2.1 通信支援用データベース

ここでは、通信サービスの提供者や利用者へ、通信サービスを提供/利用するための情報を提供するデータベースを通信支援用データベースと呼ぶ。例えば、LANでの名前/アドレス変換機能や公衆網でのディレクトリ機能は通信支援用データベースとして見なすことができる。また障害管理やトラフィック管理など網の管理機能を提供する網管理データベースも、一種の通信支援データベースと見なすことができる。提供する情報の性質から通信支援用データベースには独自のデータモデルと操作に基づいているものがある。例えば、DIBやMIBはオブジェクト指向によるデータ定義、木構造によるオブジェクト間の関係表現といった特徴を持つ独自のデータモデルに基づいている。

2.2 汎用DBMSを用いる場合の問題点

大規模な通信支援データベースを作成する場合、高速なデータの検索、トランザクション管理、障害回復といったデータの管理機能を実現するためにDBMSが必要となる。このDBMSとして、汎用のDBMSを使用するアプローチと専用のDBMSを実装しそれを使用するアプローチが考えられる。ここで、専用のDBMSとは実現する通信支援用データベースのデータモデルに基づくDBMSで、データベースに対する操作をDBMSに対する操作として直接実行できるものを指す。

汎用DBMSを使用する優位点としては開発の容易性が挙げられる。例えば、並行性制御や障害回復といったデータベース構築で困難な部分を汎用DBMSによって実現することができ、新たに専用DBMSを作成する場合に比較してデータベース構築のコストは低い。

反面、汎用DBMSを用いた場合、目的とする通信支援用データベースと汎用DBMSの提供するデータモデルが異なるため、データモデルや操作のマッピングが必要となり、専用のDBMSと比較して高速化は困難となる。例えば、DIBやMIBを実現する場合は

- 一種の複合オブジェクトであるDIBのエントリ、MIBのオブジェクトの格納(特にRDBの場合)、
- DIBやMIBの木構造とそれへの操作、
- ASN.1のデータ型やDIB、MIBで定めるASN.1で表現された値に対する比較規則

等の点でマッピングが必要となり、高速化が困難である。

3. 拡張可能DBMSによる通信支援用DBMSの提案

3.1 拡張可能DBMSを用いた通信支援用DBMS

高速な通信支援用データベースの実現が要求される場合、そのデータモデルや操作を直接扱う専用のDBMSを構築する必要がある。一般に、提供するデータ型や操作、さらにはデータモデル自身を変更、拡張できるDBMSを拡張可能DBMSと呼ぶが、拡張可能DBMSをベースに専用DBMSを実現することで、新規に作成する場合と比較して効率的に実現できる。

さらに、例えばDIBやMIBの専用DBMSの実現に当たっては、拡張可能DBMSを用いることで以下のような利点が得られる。

- DIB、MIBは標準ではデータモデル並びに標準的なオブジェクト、属性や属性型(データ型)を定義しているのみで、DIBやMIBを実際に使用する応用固有のオブジェクトや属性、属性型は応用毎に定義される。この応用毎の新しいデータ型や操作を追加可能とするためにはDBMS自身に拡張性を持つ必要がある。
- 標準化の進展に伴うDIB、MIBの仕様変更に対応可能である。
- DIBやMIB固有の木構造モデルなどをDBMSの内部データ格納方法をDIB、MIBの特性にあった格納方法に最適化できる。

3.2 拡張可能性の実現方法

拡張可能DBMSには以下の2つの方式がある。

- (1) 拡張可能汎用DBMS方式
新しいデータ型や操作が定義可能な汎用DBMSにより拡張可能性を提供する方式^[3]
- (2) ツールキット方式
DBMSの核となる部分を部品として提供し、それらを組み立てることによってDBMSを必要な機能に拡張可能とする方式^[4]

"A Proposal on Design Method of Developing DBMSs for Communication Support based on Extensible DB Approach"
Satoshi NISHIYAMA, Sadao OBANA, Hiroki HORIUCHI,
Keizou SUGIYAMA and Kenji SUZUKI
KDD R & D Laboratories

| | 拡張可能項目 | | | 拡張コスト | 実行速度 | プログラム規模 |
|--------------|--------|---------|------|-----------|------|---------|
| | データモデル | データ型・操作 | 内部構造 | | | |
| 拡張可能汎用DBMS方式 | 拡張不可 | 拡張可能 | 拡張不可 | 小(動的変更可) | 遅い | 大きい |
| ツールキット方式 | 拡張可能 | 拡張可能 | 拡張可能 | 大(再コンパイル) | 速い | 小さい |

表 1: 拡張可能DBMSの実現方式

これら2つの方式の特徴の比較を表1に示す。

通信支援用DBMSでは既存の汎用DBMSと異なるデータモデルを提供する必要があることと、DBMS内部をデータベースの操作に合わせて最適化できることを考慮すると、表1から明らかなようにツールキット方式による拡張可能DBMSが通信支援用DBMSとして望ましいと考えられる。

4. 拡張可能DBMSによる通信支援用DBMSの設計例

ここでは、ツールキット方式の拡張可能DBMS^[4]に基づいてDIB専用のDBMSを構築することを例として考える。図1にこのDIB専用DBMSの内部構成を示す。図中ファイル管理システム部分はさらに数層のモジュールに分割されるが、関係データベースの実現例^[4]での構成と同様であり、ここでは省略した。

- プロセス構成
階層的なモジュール構造をとっているが、全体で1プロセスとして動作する。
- 多重処理
最上位のディレクトリサービス (Directory Service) 層において、内部のデータベース処理をオブジェクト単位に分割することで多重処理を実現する。
- 木構造とそれへの操作
DIB特有の木構造はリンク提供 (Link Support) 層で内部表現に変換され、インデックス (Index) 層でインデックスを付与された後、ファイル管理システム (File Management System) 部分で、木構造をそのまま使用するファイルアクセス手法によりファイルに格納され、木構造への操作を実現する。
- 複合オブジェクトの格納
DIBの各エントリはクラスタリング (Clustering) 層でエントリ単位に符合化され格納される。
- 属性、値の比較、条件検索 (フィルタ)
個々の属性のASN.1による型をデータ型として提供する。属性の値はASN.1の符合化の多様性を吸収するため、一意となるように正規化して格納する。条件検索が定義されている属性にはインデックスを付与し、インデックス検索を可能とする。ディレクトリサービス層において各フィルタ条件のインデックスならびに木構造の部分木に対するインデックスをジョインし、部分木全体に対するディスクアクセスを回避する。
- ディレクトリ更新操作のアトミック性
ディレクトリ更新操作はトランザクションとして扱い、ファイル管理システム部でBIF (前イメージファイル) を用いて操作のアトミック性を保証する。

5. 考察

4.節では、拡張DBMSを用いてDIB専用のDBMSを実現することを例示したが、さらにDIBを利用する実際の応用の特性に合わせて、専用DBMSをより最

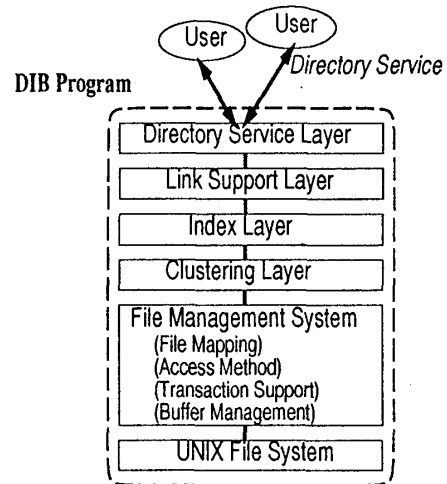


図 1: DIB専用データベースの設計例

適化することも可能となる。例えば、応用としてDIBにユニバーサルパーソナル通信 (UPT) のネームサーバとしての適用^[5]を考える。この場合、必要な属性数が限られること、複数の属性値を持たないこと、条件検索操作が不要なこと、移動先番号のみの更新操作が多いこと等を考慮すると、専用DBMSではDIBの各エントリを格納する方法として簡易な固定長形式を用いることで検索の高速化を図ることができる。

6. おわりに

本稿では、高速な通信支援用データベースを実現するために、ツールキット方式による拡張可能DBMSを用いて、そのデータベースのデータモデルや操作を直接提供する専用DBMSを実現する方法を提案した。さらに、拡張可能DBMSを用いることによって、例えばDIBやMIBでのオブジェクト、属性や属性型の追加といったDBMSの拡張や適用する応用に合わせたDBMSの最適化が可能となるという利点もある。今後、このツールキット方式に基づいてDIB専用のDBMSを構築し、その効率等の評価を行なっていく予定である。最後に日頃御指導頂く KDD 研究所 小野所長、浦野次長に感謝します。

文献

[1] CCITT Recommendation X.500 Series
 [2] CCITT Draft Recommendation X.700 Series
 [3] Stonebraker, M., and L. Rowe, "The Design of POSTGRES," in Proc. of 1986 ACM SIGMOD Conf. on Management of Data, May 1986.
 [4] Batory, D.S. et al, "GENESIS: A Reconfigurable Database Management System," University of Texas at Austin, Tech. Report TR-B6-07, March 1986.
 [5] 小花 他, "ユニバーサルパーソナル通信 (UPT) へのOS I ディレクトリの適用と評価," 信学論 B-1 Vol. J74-B-1 No.11