

1W-01 UNIX用メモリDBMSの開発コンセプト

1W-1

黒岩 淳一、板倉 一郎、岡田 敏

NTT情報通信研究所

1. はじめに

NTTでは、交換処理分野における高性能・高信頼化を目的としたメモリDBMS [1]の研究試作中である。

今回、WWWサーバ等におけるDBアクセス処理の実現と評価を目的に、交換機用に試作中のメモリDBMSについて、UNIX環境への移植ならびにインデックス機能の拡張を行った。この試作に当たり、範囲検索や複数件検索のDBアクセス要求にも対応を可能とした。本稿ではUNIX版試作に際しての、開発コンセプト、実現方式の概要について述べる。

2. 試作メモリDBMSの開発コンセプト

2.1 要求条件

メモリDBMSのUNIX版試作に当たり設定した要求条件を以下に示す。

	交換処理	WWWサーバ
		URL 検索、サーチエンジン
アクセス特性	ユニークキー 1件アクセス 更新頻度大	範囲検索 複数件検索 更新頻度小
処理能力	少なくとも 1000呼/秒 0.5秒/呼	300万ヒット/日 範囲検索時 35ヒット/秒(平均)
DB容量	1~2GB(上限)	数GB程度

これらに基づき、範囲検索、複数件検索に対応するためのインデックス機能の拡張を行った「UNIX版メモリDBMS」の試作を行った。

2.2 開発コンセプト

①二次記憶アクセスの低減…アクセス範囲が限定される場合には、キャッシュ等の効果が期待できるが、アクセス範囲が分散している場合、二次記憶装置アクセスによる性能劣化は避けられない。このため、リカバリに必要な最小限のディスクI/O以外の二次記憶装置へのアクセスは極力抑止する必要がある。母体から引き継ぐ「全データをメモリ上に展開」した「ハッシュベース

の1レコードアクセス機能」は、WWWサーバ内での各種制御データ等の管理に利用できる。また、WWWサーバで必須である範囲検索、複数件検索を実現するため、メモリDBに適しているとされるT木インデックスをベースに機能を追加[2]し、インデックス定義や検索時の条件により2種類のアクセスパスを自動的に切り分ける方式を採用した。

②処理目的に応じた簡易なSQL処理…フルスペックのSQL機能実現には、構文・意味解析、スキーマチェック等の前処理、複雑なデータに対する実行時の操作が必要となる。

今回の試作では、(1)ユニークキーによる1レコードアクセス、単純な範囲検索にターゲットを絞ったSQLサブセット機能、(2)複雑な内部処理を軽減するためにAPインターフェースをシステムコールで実現、これらにより、軽量のDBアクセス機能のみを実現することとした。

2.3 全体構成

全体構成を以下に示す。

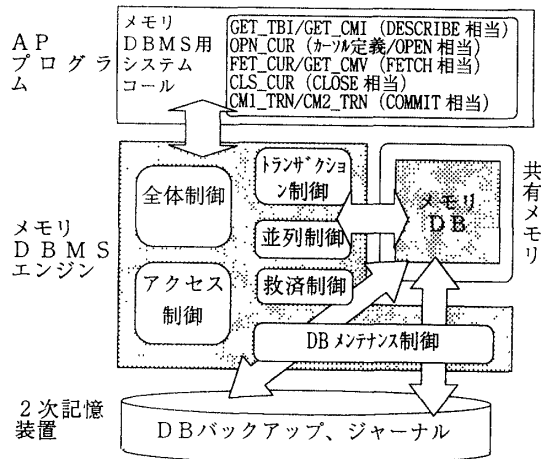


図1 メモリDBMS全体構成

3. メモリDBMS実現方式の概要

3.1 メモリDBアーキテクチャ

デバイスの高性能化や並列処理、キャッシング等によりディスクI/Oは削減されつつあるが、交換処理に対する性能に関しては、性能がばらつく等問題があった。

そこで、メモリDBMSにおいては、(1)連続メモリ

A development concepts for memory resident DBMS on UNIX platform.
Jun'ichi kuroiwa, Ichiro Itakura, Satoshi Okada
NTT Information and Communication Systems Laboratories

空間上での高速、かつメモリ（データ格納）効率のよい配列型記憶構造、(2)ユニークキーアクセスに対して最適なハッシュインデックスと範囲検索に適するT木インデックスの共存、(3)格納効率向上のための固定長レコードと可変長レコードの分離、を特徴とする図2に示すメモリDBアクセス方式を考案した。

これらの技術により、

- (a) I/O、バッファ内でのインデックスやデータベースのサーチ処理の削減による高性能化、
- (b)ハッシュインデックス[3]によるインデックス検索自体の高速化、
- (c) T木インデックスによる効率的な範囲検索が実現され、実行時性能を大幅に向上することが可能となった。

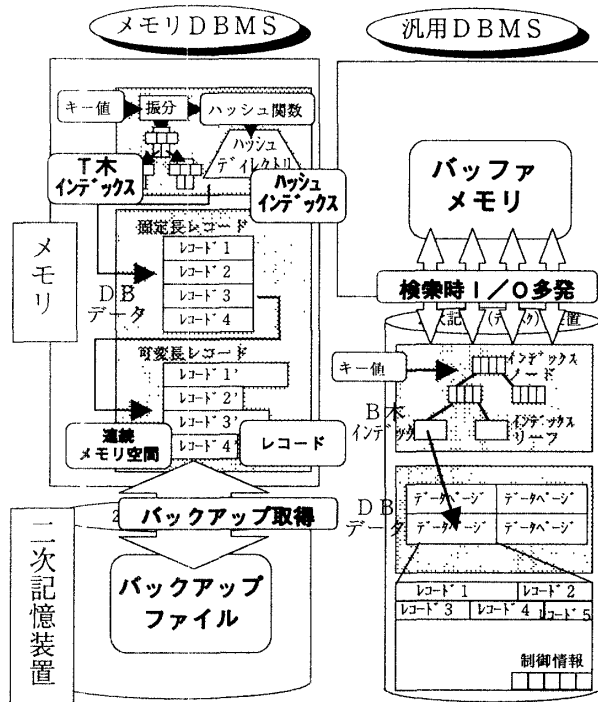


図2 メモリDBアーキテクチャの概要

3.2 言語処理方式

①SQLサブセット仕様

今回試作中のメモリDBMSでは、交換機向け業務に簡略化したSQLサブセット仕様とし、より簡略化された実行時制御としている。これにより、DBアクセス時の複雑な共通内部モジュール管理と動的リンク等の内部処理が軽減され、高性能化に貢献している。

ここで、UNIX用メモリDBMSで利用可能な検索機能についての概略は以下である。

{ =、<、>、≤、≥、LIKE（前方一致のみ）、AND }

図3に、今回試作したメモリDBMSにおけるSQL機能範囲を示す。

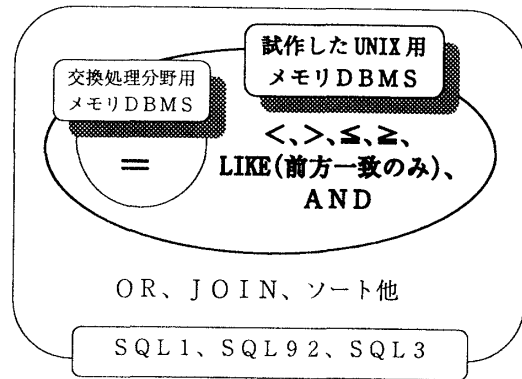


図3 SQLサブセット仕様の機能範囲

②APインターフェース

試作段階のAPインターフェースは、SQL言語処理に関する内部処理を軽減するため、SQLそのものではなく、試作メモリDBMSのシステムコール形態となっている（図1参照）。

4. おわりに

交換処理分野向けに開発中であるメモリDBMSに対し、WWWサーバでのURL検索、サーチ等内部検索エンジンとしての利用を目的として、UNIX環境への移植、ならびに範囲検索、複数件検索を可能とするインデックス機能の拡張を実施した。

今後、社内WWWサーバ上での試行的適用を行い、性能[4]・品質面の検証作業やSQLサブセット仕様を含めた機能面全般の問題点有無について確認していく予定である。

参考文献

[1] T.Honishi, N.Kobayashi and J.Nakamura: Design and Implementation of an Enhanced Relational Database Management System for Telecommunication and Network Applications, in Proceedings of Pacific Telecommunications Council Eighteenth Annual Conference, pp.698-703, 1996.
 [2] 岡田、梅田、黒岩：UNIX用メモリDBMSにおける高速インデックス方式、情報処理学会第55回全国大会、1997-9
 [3] 日高、板倉、黒岩：メモリDBMSにおけるハッシュ関数の最適化、情報処理学会第55回全国大会、1997-9
 [4] 梅田、岡田、高橋：UNIX用メモリDBMSの性能評価、情報処理学会第55回全国大会、1997-9