

高速フィルタリングプロセッサ実験システムの開発(3)

3Q-6

—— ソフトウェア方式 ——

河村 信男、酒井 直文、土田 正士、武藤 英男
(株)日立製作所 システム開発研究所

1. はじめに

リレーショナルDBMSの性能向上を図ることが急務となっている。本稿で述べる高速フィルタリングプロセッサは、リレーショナルDBMSの高速化のため、特にCPU、チャンネルの負荷低減を図ることを目的に開発した専用プロセッサである[1]。本プロセッサを利用して検索処理を実行する実験用DBMSを開発した。実験用DBMSの特徴は、従来のソフトウェアによる検索と専用プロセッサを利用した検索との調和のとれた共存による性能向上を図ることができることである。本稿では、この実験システムの問い合わせ処理方式について述べる。

2. 問い合わせ処理方式

(1)ソフトウェア構成

実験システムのソフトウェア構成は、従来のリレーショナルDBMSの構成を変更することなく問い合わせの解析と最適な処理手順を決定する問い合わせ解析部、決定した処理手順に従ってデータベースからデータの出入力を行いデータベース演算処理を行う問い合わせ実行処理部から構成される。

本プロセッサは、従来DBMSで具備していた一部関係演算処理機能をデータベースからの入力処理と同期して行う。入力時には、集合検索時に効果のある複数ページ単位の入力方式を採用している。本プロセッサを利用するDBMSでは、このプロセッサで実現している機能を有効に活用するために次のような方式を開発する必要がある。

- 本プロセッサを利用するアクセス処理手順の選択
- 1ページ単位と複数ページ単位入出力の混在可能なバッファ管理
- 複数行単位の一括検索処理

以下に、最適化処理方式、一括検索処理方式、バッファ管理方式について述べる。

(2)最適化処理方式

従来のリレーショナルDBMSの最適化処理方式では、

リレーショナルDBMS

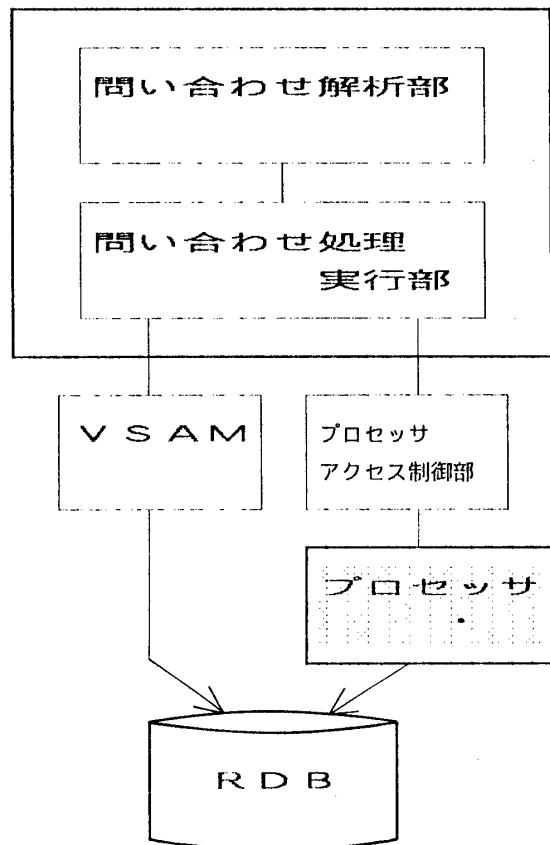


図1 実験システムの構成

インデクスをできるだけ活用する処理手順を選択していた。しかしながら、非定型業務での問い合わせ処理では必ずしもインデクスが常に利用できるとは限らない。また、インデクスを利用してもインデクスの検索条件を満足する率(選択率)が高い場合は、データベースへの入出力回数が増加し性能が悪くなる。

そこで、この最適化処理方式では検索処理手順決定時に検索条件式を満足するデータの割合(選択率)、インデクスの有無、CPU性能、バッファ割り当て情報等の各種特性を考慮し、最適な処理手順を選択する。この中

でインデクスを利用した1行単位の処理形態と本プロセッサが効果を発揮する複数行単位の処理形態を選択するように拡張した。

特に、バッファ割り当て情報については、最適化処理において入出力バッファの最適利用方法を決定するために次の方式を採用した [2]。

- 本プロセッサを用いた検索処理結果を格納するために必要となるバッファサイズを高精度に見積もる方式。
- 問い合わせ処理で要求するデータのアクセス特性を判断し、アクセス特性に応じた効率の良いアクセス処理手順を選択する方式。

(3)一括検索処理方式

これまでのDBMSのように、データベースをCPUに読み込んで検索条件評価を行うとCPUに対する負荷が大きい。本プロセッサでは、複数ページ単位で入力し複数行を一括して検索条件評価を行う。しかし、実験システムではあらかじめバッファ上にページが存在する場合、そのページを利用する。したがって、バッファ上に存在するページについては本プロセッサの検索対象からはなし、DBMS側で本プロセッサと同様に複数行を一括して検索条件評価を行う必要がある。これにより、検索条件評価のためのCPU処理時間の削減、およびデータベースを格納したディスクのシーク・サーチ回数削減により検索処理時間の大幅な短縮を図ることができる。

(4)バッファ管理方式

バッファ管理方式によく知られているページ置換アルゴリズム(LRU, WS)を適用することの問題点が指摘されている [3]。従来のアルゴリズムでは、問合せ実行時にデータベースに対するアクセス特性を考慮していないため、スラッシングが発生しやすく、入出力回数を削減する効果を十分に果たしていない。

そこで、実験システムのバッファ管理方式では、次の機能を実現した。

- 問い合わせの最適化処理で判断したページのアクセス特性に基づいたページ置換アルゴリズム
- 最適化で予測したバッファ割り当てサイズを単位としたバッファ管理方式
- 1ページ単位入出力と複数ページ単位入出力の混在を可能とするバッファ管理方式。

これにより、問い合わせのアクセス特性に応じたバッファ管理が行えるので、入出力回数の増加を防ぐことが

できる。

入出力バッファ管理部

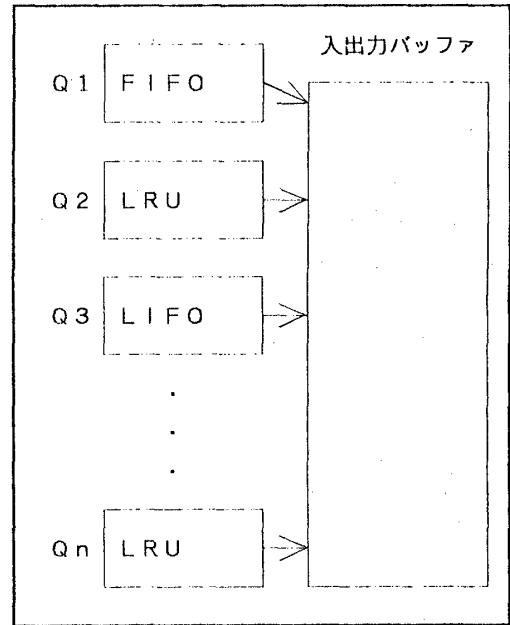


図2 入出力バッファ管理方式

3. おわりに

本プロセッサを有効に利用するDBMSの問い合わせ処理方式について述べた。集合検索処理に効果のある最適化処理、複数ページ単位の一括入出力等の機能の実現により、データベース処理性能の向上が期待できる。

参考文献

1. 大曾根 他、高速フィルタリングプロセッサ実験システムの開発(2)ーハードウェア方式ー、情報処理学会第38回全国大会
2. 土田 他、DBマシンを含めたDBMSの最適化方式の提案、情報処理学会第34回全国大会
3. Stonebraker Michael: Operating System for Database Management, Communications of the ACM, vol. 24, No. 7, pp412-418, July 1981