

ORDB におけるプラグイン組込み仕様と実行制御

2T-2

小林 拳[†] 土田 正士[†] 山本 洋一[†] 浅見 真人[†] 下川 隆義[‡]

[†]日立製作所 システム開発本部 [‡]日立製作所 ソフトウェア事業部

1. はじめに

マルチメディアデータの多様化・拡張に対応するとともに、既存の RDB 資産とメディアデータを一元管理することが可能な DB 基盤として、オブジェクト・リレーショナルデータベース(ORDB)[1]が注目されている。ORDB はユーザ定義型およびそれに対する操作を提供するユーザ定義関数により、RDB にマルチメディアデータを取り込むことを可能にする。

ORDB では以下のことが要求される。

- (1) ユーザ定義関数の機能を提供するメディア対応ライブラリ(プラグイン)を簡単に DB システムに組み込めるようにすること。また、プラグイン開発を容易にすること。プラグイン開発ベンダがある ORDB 用に開発したプラグインを、他の ORDB にも容易に対応できるようにする枠組み(組込み仕様の標準化)が必要である。
- (2) プラグインの機能を利用した DB 処理を高速に実行すること。特に、DB 処理高速化の基本方式である並列 DB 処理[2]に適したプラグインの実行制御が必要である。

これに対して、本稿では、提案中の ORDB におけるプラグインアーキテクチャ[3][4]での、プラグインに関する各種インタフェースを規定したプラグイン組込み仕様と、DB 処理と同一スレッドで並列実行するプラグインの実行制御を紹介する。

2. プラグインの組込み仕様

(1)アプリケーションが SQL インタフェースでプラグイン機能を利用できるようにする SQL インタフェースと、(2)DBMS とプラグインとのインタフェースと、(3)プラグインが DBMS のコア機能を利用するためのインタフェースを規定する。

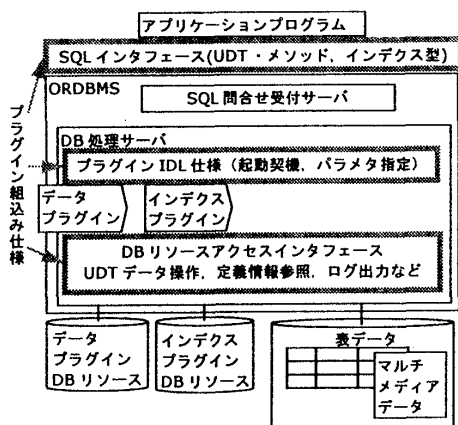


図 1 プラグイン組込み仕様の概念図

Specification and Execution Control of Plug-in Module on ORDB
Susumu Kobayashi[†], Masashi Tsuchida[†], Yooichi Yamamoto[†],
Masato Asami[†], Takayoshi Shimokawa[†],
[†]Business & Information Systems Development Division, Hitachi, Ltd.
[‡]Software Division, Hitachi, Ltd.

2.1 SQL インタフェース定義

(1) ユーザ定義型(UDT)によるインタフェース定義

アプリケーションが SQL インタフェースで任意のデータ型のデータ操作を可能にする UDT の仕様を規定する。この仕様は SQL3[5]で国際標準仕様に規定される予定の仕様と互換性のある仕様とする。

UDT では、データの構造を属性で、データに対する操作を UDT 関数で定義する。UDT 関数の実装にプラグインを指定可能とする。データ操作機能を提供するプラグインをデータプラグインと呼ぶ。

```
CREATE TYPE SGMLTEXT (
PRIVATE sgmltext BLOB,

PUBLIC FUNCTION contains (sgml_text SGMLTEXT,
condition VARCHAR(32000))
RETURNS BOOLEAN
LANGUAGE C
EXTERNAL NAME 'lib_phsgml.sl!_phsgml_contains'
PARAMETER STYLE PLUGIN,
...)
```

図 2 ユーザ定義型(UDT)の定義例

SGML 構造化文書を表わすデータ型 SGMLTEXT で、全文検索を行う UDT 関数 contains()を定義した例を図 2 に示す。プログラミング言語 C で実装した DB 外部のライブラリで UDT 関数を実装していることを指示する。また、プラグインに適合したパラメタ形式(DB リソースアクセス用の制御情報を渡すなど)で DBMS から呼び出すことを指示する。

(2) インデクス型によるインデクスプラグイン定義

DBMS が標準で提供するインデクス機能以外に、プラグインによるメディア対応のインデクス機能を提供するための、インデクス型の仕様を規定する。インデクス機能を提供するプラグインをインデクスプラグインと呼ぶ。

```
CREATE INDEX TYPE NGRAM
ON SGMLTEXT
FOR contains(SGMLTEXT, VARCHAR(32000)),
contains_with_score(SGMLTEXT,
VARCHAR(32000));
```

図 3 インデクス型の定義例

n-gram 方式[6]により全文検索機能を提供するインデクス型 NGRAM を定義した例を図 3 に示す。キー対象とするデータ型 SGML と、このインデクス機能を利用する UDT 関数を指定する。これに従って、DBMS は UDT 関数を実行する際にインデクスプラグインを利用できるように制御する。

インデクス型とインデクスプラグインとの対応については、次のプラグインインタフェース定義に示す。

2.2 プラグインインタフェース定義

プラグインと DBMS とのインタフェース仕様を宣言的に記述するプラグインインタフェース定義言語(IDL)を規定する。様々な機能を提供するプラグインを DBMS から柔軟に呼び出せるようにするため、「どの DB 処理のタイミング(契機)で、どのモジュールを、どのようなパラメタを渡して呼び出すか」を指定する。

```

plugin _phngram id 30000 indextype NGRAM {
  _phngram_search (
    inout DBIFB dbifb,
    in INT32 function_code,
    in POINTER search_condition,
    out ROWID rowid,
    out POINTER additional_info,
    out INT32 status;
  ) as INDEX_SEARCH;
... }

```

図 4 プラグイン IDL による記述例

インデクス型 NGRAM に対応した n-gram 方式のインデクスプラグインのプラグイン IDL による記述例を図 4 に示す。

モジュールを呼び出す契機として、UDT 関数起動、データ処理（挿入・更新・削除）、システム制御（トランザクション開始・コミット）、回復処理（ロールバック・ロールフォワード）インデクス操作（作成・エントリ登録・検索）などを規定する。

多くの ORDB がこのようなプラグイン IDL の記述に従ったプラグイン実行をサポートすることにより、プラグインのポータビリティを向上することができる。

2.3 DB リソースアクセスインタフェース

プラグインが DB リソースにアクセスするためのインタフェースを規定する。UDT データ操作、定義情報参照、ログデータ出力、インデクス検索、エラー通知をサポートするインタフェースを規定する。

例えば、データ処理契機で起動するプラグインモジュールでログデータを出力し、回復処理契機でそのログに従って回復することにより、プラグインが扱うリソースの回復を実現する。

また、データプラグインからこのインデクス検索インタフェースを用いてインデクスプラグインを利用する。

このインタフェースを用いることにより、DB リソースへの高速アクセスと DB での信頼性の向上を図ることができる。

3. プラグインの実行制御

3.1 プラグインの実行方式

SQL3 では、SQL 起動ルーチンと外部起動ルーチンが規定される。SQL 起動ルーチンは、SQL 手続き文により DB リソースへのアクセスが可能であるが、インタプリタで実行するため実行性能が低い。一方、外部起動ルーチンは標準プログラミング言語の実装により記述の制約は少なく、コンパイルされたコードで高速なネイティブモード実行ができるが、DB リソースへのアクセス手段がない。

本稿のプラグインアーキテクチャでは、前記 DB リソースアクセスインタフェースを提供するとともに、並列処理と起動オーバーヘッドの削減による高速なプラグイン実行制御を提案する。

3.2 プラグイン IDL による DBMS と連携した実行制御

プラグイン実行を含む高度な並列 DB 処理を行うには、DBMS と密接に連携したプラグインの実行制御が必要である。前述のプラグイン IDL で以下の指定を規定し、それに従う実行制御を行う。

(1) インデクス連携処理

検索などの DB 処理では、通常 RDBMS は表のすべての行を逐次処理するが、インデクスが設定されている場合はインデクスが選択した行のみを処理する。インデクスプラグインと連携した処理を行う場合も、後者の処理

制御が行われるようにする。

(2) プラグインモジュール間のパラメタ受け渡し

複数の並列実行したプラグインが、あるリソースに集中的にアクセスすると、並列処理の効果が落ちる。問合せ受付時などで一度のプラグインモジュール実行で必要なリソースを取得し、それを並列実行時のモジュールに渡し、アクセスの集中を避けるようにする。

3.3 同一スレッドでのプラグイン並列実行

プラグインを DBMS とは別のプロセス上で実行すると、プラグイン起動時にプロセス間通信などのオーバーヘッドがかかる。また、DBMS の並列処理に対応するため複数のプロセスを使用すると、運用が難しくなる。

本稿のプラグインアーキテクチャでは、DB 処理するスレッド上でプラグインのライブラリを動的ロードする。起動オーバーヘッドを削減することができ、Shared Nothing 方式[2]の並列実行により、プラグインが提供する機能に並列 DB と同様のスケーラビリティをもたらすことができる。

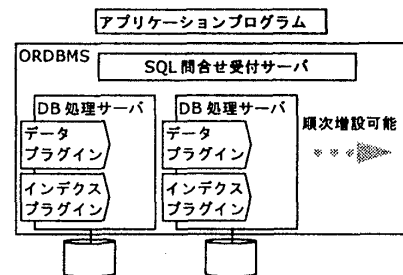


図 5 プラグイン並列実行の概念図

4. まとめと今後の課題

本稿のプラグイン組込み仕様により、プラグインの柔軟な組込みが可能になる。また、この仕様を ORDB 分野に広めることでプラグインのポータビリティの向上を図ることができる。

また、DBMS と連携した並列実行制御方式により、高速なプラグイン実行とスケーラビリティを確保できる。

プラグイン開発環境およびプラグインを含めた DB 運用の整備が今後の課題である。

備考

本研究は、通商産業省、情報処理振興事業協会(IPA)による「次世代電子図書館システム研究開発事業」の一部として実施されたものである。

参考文献

- [1] M.Stonebraker, "Object-Relational DBMSs The Next Wave", Morgan Kaufmann Publishers, 1996
- [2] 根岸他:「並列リレーショナルデータベースシステム HiRDB の概要と基本技術」,電子情報通信学会 信学技報 DE95-79, 1995
- [3] 原他:「ORDB におけるメディア対応ライブラリ組込みのためのアーキテクチャの提案」, 情報処理学会第 58 回全国大会講演論文集 2T-01, 1998
- [4] 岩田他:「ORDB における多重定義関数の呼び出し処理の高速化」, 情報処理学会第 58 回全国大会講演論文集 2T-03, 1998
- [5] ISO/IEC FCD3 9075-1: "ISO Final Committee Draft (FCD) Database Language SQL", 1998
- [6] 菅谷他:「n-gram 型大規模全文検索方式の開発—インクリメンタル型 n-gram インデクス方式」, 情報処理学会第 53 回全国大会講演論文集 5T-2, 1996
- [7] 近藤他:「ORDB におけるプラグイン関数並列実行の実現と評価」, 情報処理学会第 56 回全国大会講演論文集 4Aa-05, 1998
- [8] 鳥居他:「マルチメディアデータベース基盤技術の開発」,平成 9 年度次世代電子図書館システム研究開発事業報告会, 1998