

OSI-RDA (TP 応用 コンテキスト) の実装と評価

1H-3

荻野正樹 平沼雄一郎 川上英

沖電気工業(株)

1. はじめに

遠隔データベースアクセス(RDA)は、異機種システム間のデータベースを相互アクセスするためのOSI標準のプロトコルである([3])。筆者等は、INTAPで実装規約を開発中([5],[6])のTP 応用コンテキストのリモートデータベースアクセスプロトコルマシン(RDAプロトコルマシン)を実装した。本稿では、実装したRDAプロトコルマシンの評価、及び、さらに高速な処理を実現するための方法を提案する。

2. システム構成と基本動作

2.1. システム構成

図1に、実装したOSI-RDAのシステム構成を示す。

(1) 分散データベースシステム (DDBMS)

(a) クライアント側

APからの要求に対し、該当するサーバにRDAプロトコルマシンを介してデータベースをアクセスする。

(b) サーバ側

RDAプロトコルマシンから要求を受け取り、ローカルデータベース管理システム(LDBMS)にアクセスする。

(2) RDAプロトコルマシン

DDBMSへのRDAサービスプリミティブの提供、RDAプロトコルによるクライアント、サーバ間の通信機能の提供をする。

(3) TP, CCR, ACSEのプロトコルマシン

トランザクションサービスインタフェースの提供、分散トランザクション管理機能を提供する。

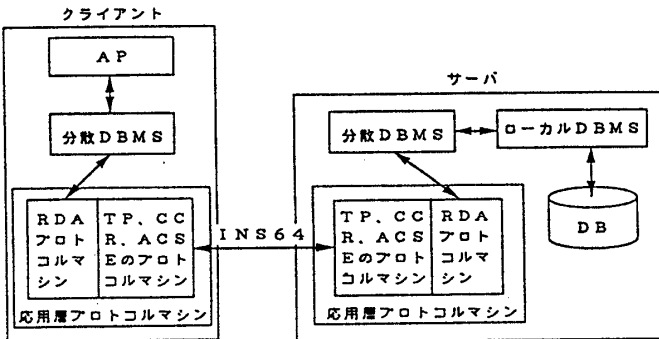


図1 システム構成

2.2. 基本動作

本節では、RDAのデータ操作サービスとTPによるトランザクション管理処理([4])について述べる。データベース操作サービスは、SQL文を乗せてDBアクセスするサービス(R-ExecuteDBLサービス)である。TPのトランザクションサービスによって、データベース更新トランザクションの管理を行う。

(1) データ操作サービス

図2に、データ操作サービスのシーケンスを示す。クライアント側RDAプロトコルマシンは、SQL文をASN. 1で符号化されたPDUに乗せて、サーバ側RDAプロトコルマシンに送信する(R-ExecuteDBL-RI) ([1],[2])。サーバ側RDAプロトコルマシンは、受け取った要求をSQL文に変換し、ローカルDBMSにDBアクセス要求を行う。そして、DBアクセスの結果は、ASN. 1で符号化されたPDUに変換され、クライアントに送信される(R-ExecuteDBL-RC)。

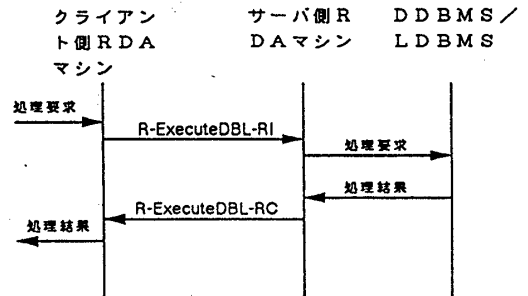


図2 データ操作サービスのシーケンス

(2) トランザクション管理処理

図3に、TPによるデータベース更新トランザクションのコミットシーケンスを示す。TPは、2相コミットメント制御により、分る複数のデータベースの一括更新を行う。1相目(最初の要求(C-PREPARE)と応答(C-READY))は全DBから更新の確約を取り付け、相目は全DBの更新完了要求を送信し、更新を完了させる(C-COMMIT-RI, C-COMMIT-RC)。

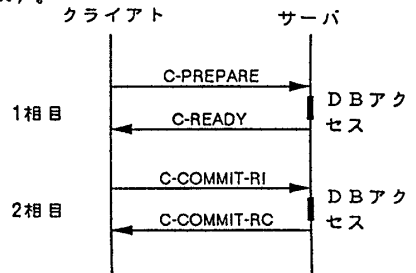


図3 データベース更新処理におけるトランザクションサービスのシーケンス

3. 測定と評価

3.1. 測定

本システムの測定では、2台のホストコンピュータ間をINSのバケット交換網で接続し、一方をクライアントシステム、他方をサーバシステムとした。評価対象のオペレーションは、データ操作サービスとトランザクション管理処理である。

(1) データ操作サービスの測定範囲

- ①クライアント側DDBMSが処理要求を受け取ってから、処理を返却するまでの時間
  - ②ローカルDBMSでDBアクセスにかかった時間
  - ③クライアント側RDAプロトコルマシン、サーバ側RDAプロトコルマシン間の通信処理時間(送信と受信の両方でRDAプロトコルの処理時間は含まない)
- ここで、①-②をリモートアクセス時間、①-②-③をRDA時間とする。図4に測定範囲を示す。

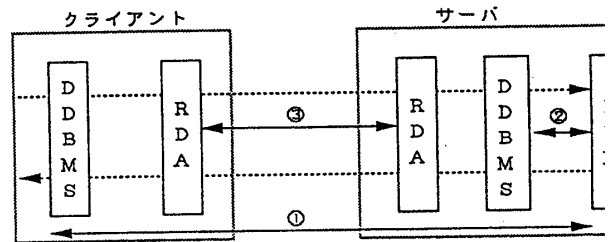


図4 データ操作サービスの測定範囲

- (2) トランザクション管理処理の測定範囲
  - クライアント側DDBMSが処理要求を受け取ってから、処理結果を返却するまでの時間
  - ローカルDDBMSでDBアクセスにかかった時間
- ここで、①-②をトランザクション処理時間とする。図5に測定範囲を示す。

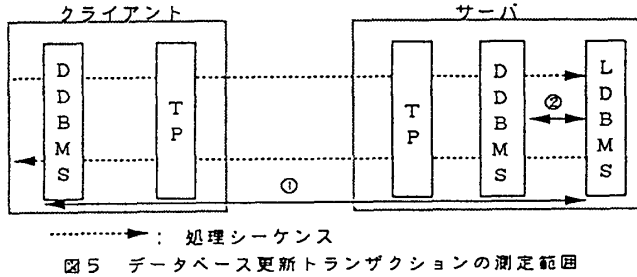


図5 データベース更新トランザクションの測定範囲

2. 評価と高速化への提案

1) データ操作サービス

1. 1) 評価

図6に、転送データ量と処理時間の関係を示す。図6において、縦軸はデータ操作オペレーションのリモートアクセス時間とRDA処理時間であり、横軸は転送データ量である。処理時間及び転送データ量、転送データ量が最小であるCLOSE文のRDA処理時間の平均と転送データ量を単位とした相対値を用いた。図6に示された測定結果から、下のような考察を行うことができる。転送データ量の増加は、リモートアクセス時間、RDA処理時間の単調な増加をもたらすが、アクセス時間とRDA処理時間を表す線の傾きは、RDA処理時間の方がより小さい。つまり、RDAプロトコル処理としては、実用上、問題を起こさない程度のオーバーヘッドで実装可能であることがわかった。

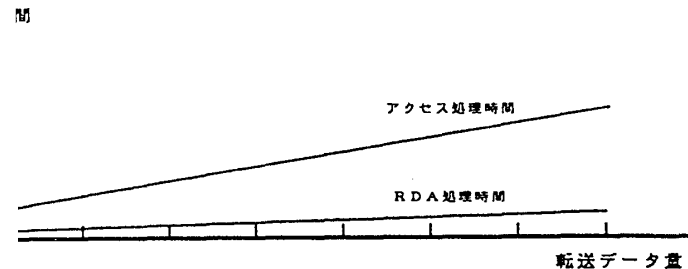


図6 転送データ量と処理時間

1. 2) 高速化への提案

今回の測定では、サーバ数は1、かつ、1回のデータ操作サービスを行ったため、図6において、リモートアクセス時間とRDA処理時間の差は通信時間として考えることができる。一般的には、あるユーザ要求に対し、複数回のデータ操作サービスが発生するため、リモートアクセス全体の処理時間は大きくなる。従って、この処理時間を小さくすることが重要になる。全体の処理時間を小さくする手段として下のものが有効である。

a) 通信回数の削減

複数のR-ExecuteDBLを重畳送信することにより、通信回数を削減し、全体の処理時間を小さくする。この方法による効果は式で予測できる。

$$\text{予測削減時間} = \sum_{i=1}^n t(m_i) - t\left(\sum_{i=1}^n m_i\right)$$

ここで、関数  $t(n)$  は  $n$  バイトのデータのリモートアクセス時間を表し、 $m_i$  は  $i$  番目のデータ操作サービスで処理するデータサイズを表す。

(b) 並列処理

複数サーバにR-ExecuteDBLを逐次送信するとサーバ毎の分時間がかかる。これに対し、最初のサーバにRDAサービス発行する。

その結果を待たず、次のサーバにRDAサービスを発行する。これを最後のサーバまで繰り返す。この方法により、通信時間によるオーバーヘッドを減らすことができ、全体の処理時間を小さくする。この方法の効果は次式で予測できる。但し、計算を簡単にするために、処理データサイズ、アクセス時間を同じとする。

$$\begin{aligned} \text{逐次処理時間} &= n \times t_a \\ \text{並列処理時間} &= t_a + (n-1) \times t_c \\ \text{予測削減時間} &= \text{逐次処理時間} - \text{並列処理時間} \\ &= (n-1) \times (t_a - t_c) \end{aligned}$$

ここで、 $t_a$  はリモートアクセス時間、 $t_c$  はサーバから受け取ったクライアント側の結果処理時間、 $n$  は実行回数を表す。

(2) トランザクション管理処理

(2. 1) 評価

データベース更新処理の測定結果、トランザクション処理時間はCLOSE文のアクセス時間の約2.2倍であった。本実装では、クライアントとサーバの間を2往復するまでトランザクション処理が終了しないため、このような値になる。

(2. 2) 高速化への提案

2相コミットの性質を考えると、C-READYを受信し、C-COMMIT-RIを送信した時点でトランザクションは正常終了すると考えることもできる。つまり、C-COMMIT-RIを送信した後、クライアントDDBMSにトランザクション正常終了を返却することにより、アプリケーションプログラムから見て、通信回数を1回削減でき、データベース更新トランザクション処理の時間が約半分になる。

4. おわりに

本稿では、著者等が開発したOSI-RDA (TP応用コンテキスト) の実装評価について述べた。測定の結果、実用上、問題を起こさない程度のオーバーヘッドのOSI-RDA (TP応用コンテキスト) プロトコル処理の実装が可能であることを実証した。しかし、リモートアクセス全体にかかる時間の削減を考えて行かなければならない。今後は、第3章測定と評価の中で述べた処理時間削減の方法をさらに進めて開発して行く予定である。

尚、本実装は、通商産業省工業技術院の大型プロジェクト「電子計算機相互運用データベースシステムの研究開発」の一環として行われたものである。

参考文献

- [1] ISO 8824: Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1), November 1987
- [2] ISO 8825: Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1), December 1987
- [3] ISO/JTC1/SC21 DIS 9579: Information technology - Open Systems Interconnection - Remote Database Access (RDA), October 1991
- [4] ISO/JTC/SC21 DIS 10026: Information technology - Open Systems Interconnection - Distributed transaction processing, March 1990
- [5] 近藤、伊藤、坂谷、インタオペラブルデータベースの実装規約-1 用RDAのサービスとプロトコル: 情報処理学会第43回全国大会論文集 (2M-10)
- [6] 山中、平沼、本田、インタオペラブルデータベースの実装規約-1 用サービスへのマッピング-TTP応用コンテキスト: 情報処理学会第43回全国大会論文集 (2M-12)