

6C-6

分散TPモニタ"BeTRAN"の トランザクション処理方式

霜鳥 亨 小川 秀樹
日立製作所ソフトウェア開発本部

1. はじめに

近年のオープンシステム化の流れは、オンライントランザクション処理の分野においても着々と進展し、異種製品の相互接続性、アプリケーション・インタフェースの統一化にまで及んでいる。

オープンシステムの利点はハードウェア、ソフトウェアのベンダに依存しない柔軟なシステム構築が可能なことであるが、逆に処理性能については専用/独自システムに比べて不利となる。

弊社の分散TPモニタ"BeTRAN"では、X/Open^{*1}のDTP(Distributed Transaction Processing)モデルに準拠したオープン・インタフェースを持ちながら、大規模商用システムに耐えられる性能を実現した。本論文では、その実現方式であるトランザクション最適化について述べる。

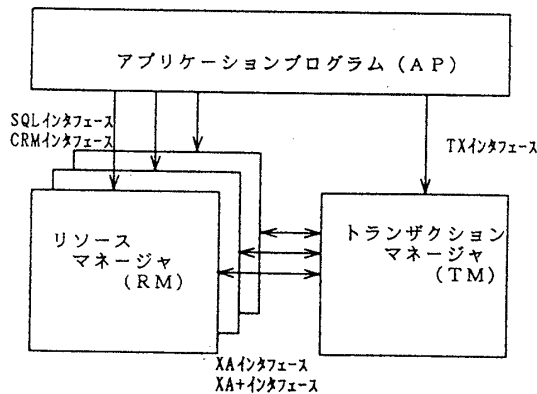


図2.1 DTPモデルの機能構成要素とインタフェース

The Implementation of The Transaction Processing in Distributed Transaction Processing Monitor "BeTRAN"
Tooru Shimotori Hideki Ogawa
Software Development Center, Hitachi Ltd.
5030 Totsuka-cho, Totsuka-ku, Yokohama, Kanagawa 244, Japan

*1) X/Openは、X/Open Company Ltd.の商標です。

2. X/Open^{*1} DTPモデルの概要

X/Open^{*1} DTPモデルの機能構成要素及びインタフェースを図2.1に示す。詳細については、参考文献を参照されたい。

3. トランザクションの制御プロセス

トランザクション制御をどのプロセスで実行するかは、トランザクションシステムを実装する上で決定的な問題である。

トランザクション制御をアプリケーション・プロセスで行うならば、そのトランザクションマネージャは、ライブラリ型と呼ばれる。また、トランザクション制御を専用のデーモンプロセスで行うならば、それはデーモン型のトランザクションマネージャと呼ばれる。BeTRANでは性能を考慮してライブラリ型を採用した。

4. プロトコルによる最適化処理

4.1 一相最適化

OSI/TPで示す二相コミットは、アクセスするRMが複数で、そのアクセスの仕方が更新であるときに、必要なものである。それ以外のときは、オーバクオリティである。そのために、「一相最適化」によるプロトコルの最適化を行った。

一相最適化とは、もしそのトランザクションに関連するRMが一つしかないときには、従来の一相コミット・アルゴリズムに切り替えることである。以下の一相最適化を選択する条件は、トランザクションツリーの各ノードに対して再帰的に適用される。(以下の2つは、AND条件である)

- ・そのノードの子となるトランザクションブランチとそのアクセスするRMの個数の合計が1
- ・トランザクションブランチはルート（グローバルトランザクションの発生プロセス）か、または、スペリア（トランザクションツリー上の上位ノード）が一相最適化を選択している。

4.2 同一マシン内分散APにおける プロトコル最適化

処理単位間の独立性を確保するか、何等かの並行性を得るために、同一マシン内でアプリケーションの分散を行う事がある。この場合、プロセス間通信のオーバーヘッドが問題となる。例えば、図4.1(a)のような通常ケースでは、コミット制御に4回のプロセス間通信が必要となる。

これを、図4.1(b)のごとく2回に削減しようというのが、このプロトコル最適化である。これはスペリアブランチがその子ブランチのコミット処理を肩代わりして行うことから、トランザクション木の変形（フラット化）による最適化と言うこともできる。

*1

これを可能としているのは、X/Openの規定したxaルーチンの仕様が次に示すようになっているためである。「xaルーチンは、SQLなどのRMアクセスの発生したプロセスと同一プロセスで実行されることが、基本的には想定されているが、xa_commit(), xa_prepare(),

xa_rollback()等のトランザクション決着にかかわる関数は、同一のグローバルトランザクション内であれば、トランザクションを開始したスレッド以外のスレッドからでも発行して良い。（もちろん、同一スレッドから発行してもよい）」

この方式の問題点は、スペリア側でコミット処理がシリアライズされ、コミット時のI/Oが並行処理されない点である。

しかし、コミット時の実更新をコミット時点以降に遅らせるdeferred write方式等が採用されると、I/Oの並行性は問題にならなくなり、この方式に優位性があることになる。

5. おわりに

本論文では分散TPモニタ"BeTRAN"におけるオープン・インタフェースの提供と、処理性能の確保の双方を両立するために行った、トランザクション処理方式の最適化手法について述べた。

今後、ますます分散処理やオープンシステム環境が普及すると考えられるので、ここで示したアプローチが重要になってくると考える。BeTRANでもマシンをまたがったトランザクション木における最適化手法などを開発しており、オープンシステムの高性能化は種々の形態でますます進展してゆくことが予想される。

参考文献

- 1) X/Open CAE Specification: Distributed Transaction Processing: The XA Specification, 1991

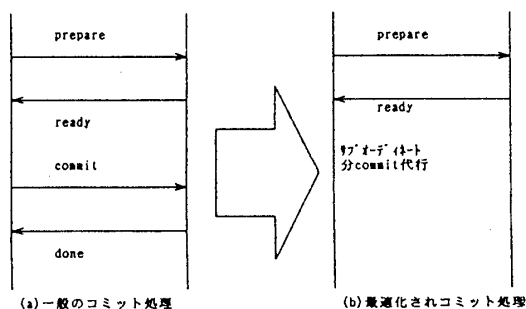


図4.1 トランザクションプロトコル最適化（同一ノード）