

高速トランザクション処理のための
リカバリ情報取得方式

4G-7

北川 政人 竹久 友二 西原 琢夫

NTT情報通信網研究所

1. はじめに

近年のオンライン・トランザクション処理システム(以下OLTPと略記)では、トラヒックの増大等により高信頼性の保証及び処理の高速化が最重要課題とされている。

OLTPでは高信頼性保証の施策としてトランザクションの処理結果を保証するため、トランザクション毎に更新ログ等をリカバリ情報としてジャーナルファイルに取得し、障害発生時はそれをもとにシステム内のデータベース(以下、DB)等を矛盾なく回復させる機能をリカバリ機能として提供している。

また、処理の高速化ではトランザクション処理で更新されるデータの完全メモリ化、トランザクションの延長で取得するリカバリ情報の取得効率向上等のI/O回数の削減による処理の高速化が一般的に行われている。

本稿ではOLTPのリカバリ機能において、リカバリ情報取得によるI/Oの回数を更に削減し、高速なトランザクション処理を実現する方式について報告する。

2. 従来方式によるトランザクション処理高速化施策

従来方式では、トランザクションにかかるI/Oを極力削減するため、以下の施策を実施してきた。(図2.1参照)

- ①DB等のシステム共有のデータをメモリ化し、データアクセスのためのI/Oを削減
- ②リカバリ情報として更新ログをジャーナルファイルに格納する際、別々に格納していたトランザクション完了情報を同時にDK上へ書き込むことによりトランザクション当りに発行するI/Oを削減

しかし、上記方式ではリカバリ情報取得のため、1更新トランザクション毎に最低1回はI/Oが必要であった。

ここで、システム全体のスループットを向上させる上で他の処理と比して処理時間が非常に大きいI/Oを削減することが最も有効であることから、

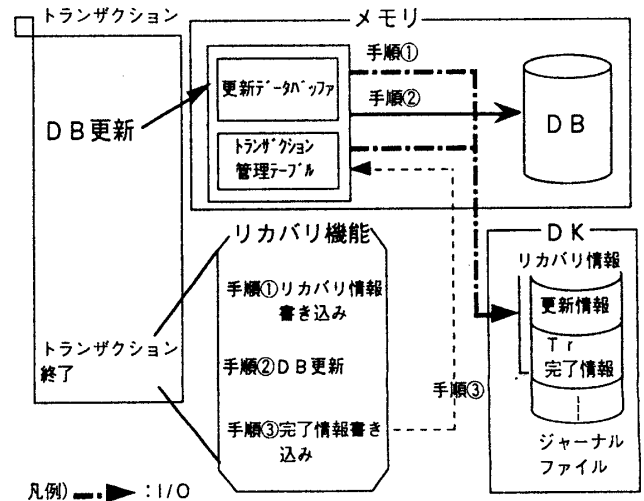


図2.1 従来方式でのリカバリ情報取得の流れ

- ①データ及びトランザクションの特性を分析し、該データ及びトランザクションに対するリカバリ情報取得要否を属性として付与する。
- ②上記属性に従いリカバリ情報取得を制御すること。ことを特長とし、更にトランザクション当りのI/O回数を削減しシステムトータルとしてのスループットを向上する方式をここに提案する。

3. 実現方式

OLTPにおいて、システム障害発生時、ほとんどのデータは障害発生直前での最新値に矛盾無く回復する必要がある。しかし、例えばシステムの使用中回線数カウンタ等のように他のデータとの相関が無く、最新値に復旧する必要が無いデータの場合、初期値に戻る等限定された範囲を満たしていれば矛盾は生じない。

これらのデータのように最新値を保証する必要の無いデータに対するリカバリ情報取得を抑制することによりトランザクションにかかるI/O回数を削減できる。

一方、システム状態の変更等に伴うデータ更新は、データの属性によらず更新状態を保証しなければならない。こういった処理に対処するため、データの属性以外にトランザクションの属性に対する制御機能が必

要である。このことから、本方式では以下の2機能を具備する。

◎データ属性による制御機能

リカバリ情報取得要否等の制御情報をデータ属性テーブルに格納し、該データにアクセスした際、その情報をもとにリカバリ情報取得制御を行う。

◎トランザクション属性による制御機能

リカバリ情報取得要否等の制御情報をトランザクション属性テーブルに格納し、該トランザクションが起動した際、その情報をもとにリカバリ情報取得制御を行う。

4. リカバリ情報取得制御処理の流れ

本方式でのDB更新処理を行うトランザクションに対するリカバリ情報取得制御の流れを以下に示す。

手順①更新するDBのテーブルIDをリカバリ情報域から取得する。

手順②トランザクション属性テーブルから該トランザクションの属性(リカバリ情報取得要否)を取得する。

手順③手順①で取得したテーブルIDをもとにデータ属性テーブルから更新するデータの属性(リカバリ情報取得要否)を取得する。

手順④トランザクション及びデータの属性からリカバリ情報取得要否を判定し、取得要であればトランザクション状態管理テーブルの内容と更新情報をリカバリ情報としてジャーナルファイルに書き込む。

手順⑤実際のデータ更新(メモリ上の更新)を行う。

手順⑥自トランザクションの完了情報をトランザクション管理テーブルに書き込む。

ここで、システムリカバリ時は、リカバリ情報を取得しないデータについては初期値または事前にDK等にダンプされた値に復旧されるが、他の最新値を保証しなければならないデータはリカバリ情報をもとに矛盾無く最新値に復旧される。このことから、本方式によりトランザクションの整合は十分とれ、システムの信頼性を損なうことなく、トランザクション処理の高速化を実現できる。

5. おわりに

ここまでOLTPで通常処理におけるリカバリ情報取得のI/O回数を削減することにより、トランザクション処理の性能を向上させる方式について述べてきた。しかしながら本方式の効果は配置されるデータの特性等システムのサービス内容に依存する部分が多い。今後は更に処理の高速化の観点から複数トランザクションのリカバリ情報のバッファリング効果の向上及びトランザクション管理テーブル等のシステム共用資源に対する排他制御の効率化等を主眼に検討を進めていく予定である。

参考文献

- [1] 渡辺 編・訳「OLTPシステム」マグロウヒル 1992年7月
- [2] S.T.Allworth 他、"Introduction to Real-time Software Design", MACMILLAN EDUCATION, 1987

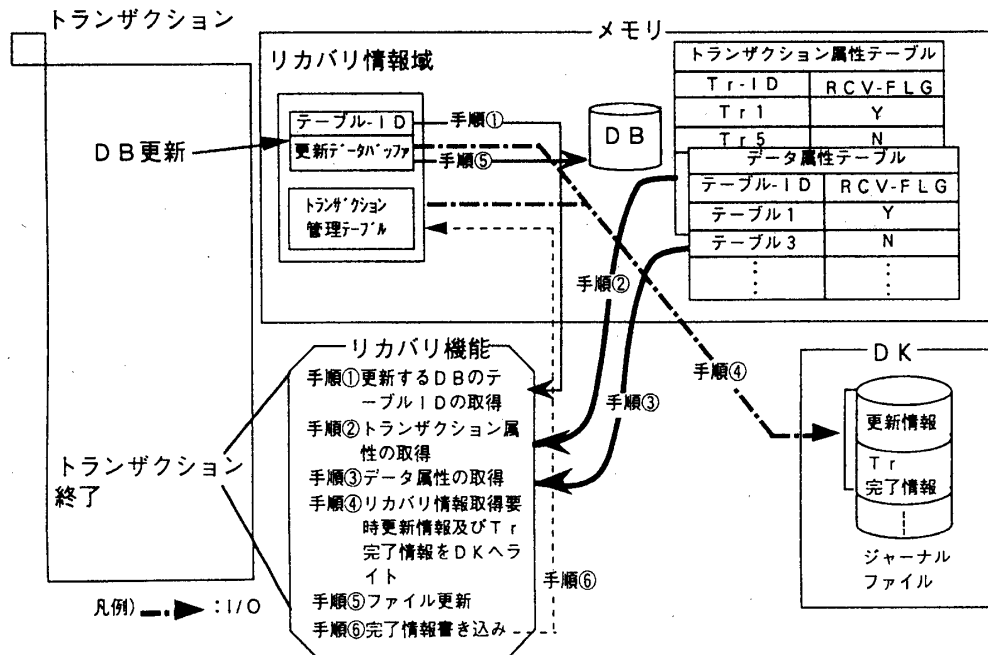


図4.1 本方式でのリカバリ情報取得の流れ