

投機的実行のオブジェクト指向データベース検索への適用方式とその評価

4 B-7

高山 毅, 弘中哲夫, 藤野清次, 児島 彰
 広島市立大学 情報科学部 情報工学科

1 はじめに

近年、並列環境の利用技術の一つとして、投機的実行 (speculative execution) に関するさまざまな研究が進められている [1]。著者らは投機的実行をオブジェクト指向データベース (以降オブジェクト指向を OO, データベースを DB と略す)[2] のデータ操作へ適用する研究を進めている [3]。本稿では検索操作への適用方式を提案し、その実現可能性および有効性について評価する。

2 投機的実行の DB 検索への適用方式

図 1 が本稿で提案する適用方式である。PVM[4] などのマスター・スレーブ方式を用いる。マスターは、検索条件となる属性の確定時点で、DB システムのログ情報を基に検索頻度 (= 投機効率) が相対的に高い属性値を送信する。受信したスレーブは検索を投機的に開始し、結果をファイル出力する。次にマスターは検索画面を表示し、DB ユーザ (以降単にユーザと呼ぶ) から検索条件の属性値の入力を受けつける。投機失敗のスレーブは検索を中止し、全投機失敗の場合には入力された属性値でここから検索を開始する。最後に検索結果を画面表示する。

3 適用方式の評価実験

3.1 サンプル DB

マルチメディア DB などで技術的潮流にある OODB について、クラス階層、属性の継承、メッセージ・パッシングの三つを考慮し、図 2 の DB スキーマで評価する。スーパークラス A は属性 a, サブクラス B は属性 b を持つ。両クラスには同数のインスタンスがあり、単一の属性について五つの値が等確率であらわれる。検索はクラス B へも継承される属性 a について行い、投機は検索頻度が最も高いことが既知である属性値一つについて行う。

3.2 制御パラメータ

以下の三つを採用する。(i) 考慮時間 c[秒]: 図 1 中 (m3) 後~(m5) 前のユーザ考慮時間。(ii) DB サイズ m[オブ

ジェクト / クラス]: 単一のクラスが持つオブジェクト数。
 (iii) 出力文字量 p[Kbyte]: 一回の属性値適合につき一枚の画像を出力するとして、その出力負荷を p[Kbyte] の文字の出力で表現する。

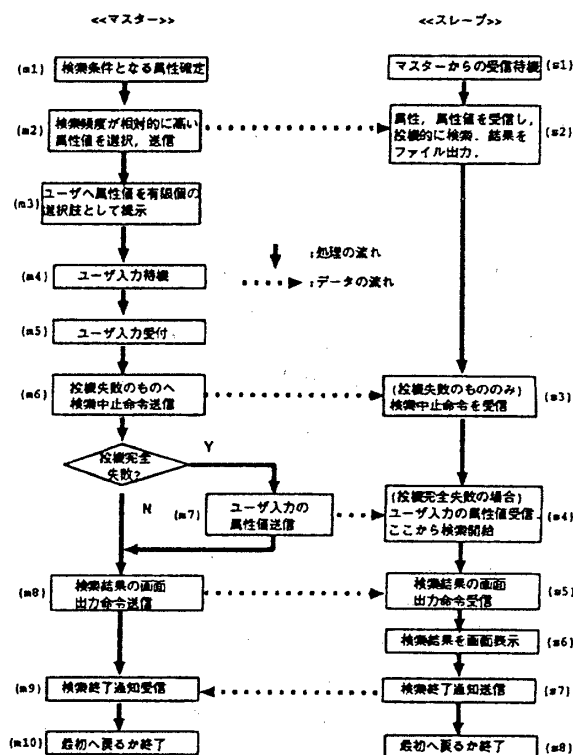


図 1: 投機的実行の DB 検索への適用方式 PVM などのマスター・スレーブ方式のプログラミングによって実現する。

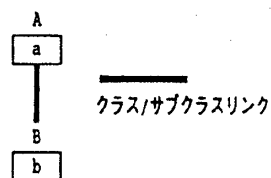


図 2: 実験に用いた OODB のスキーマ記法は文献 [2] に基づく。

3.3 評価指標

投機に成功, 失敗, および投機をしないの三つの場合について, 以下の二つの評価値を計測する. (i) トランザクション完了時間 t [秒]: 図 1 中 (m1) 後 ~ (m9) 後. (ii) 応答時間 r [秒]: 図 1 中 (m5) 後 ~ (m9) 後.

3.4 実装環境

SunOS4.1.3C 搭載の SPARCstation LX (主記憶 32MB) がイーサネットによって複数結合されている WS クラスタ上で, PVM3.3.11, SparCompiler2.0.1 とともにプログラム言語 C++ を用いる.

4 実験結果

以下, 図 3 ~ 5 に実験結果を示す.

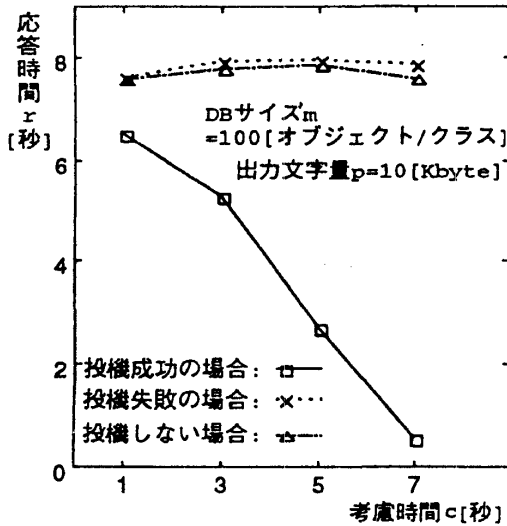


図 3: 考慮時間 c - 応答時間 r 特性

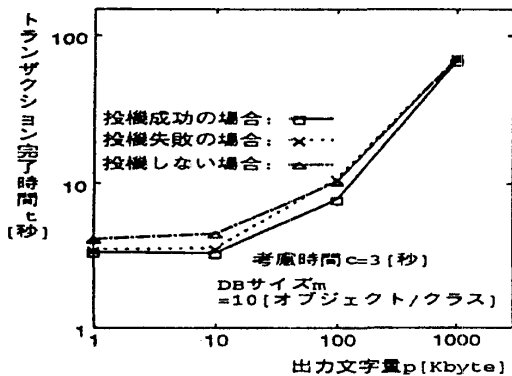


図 4: 出力文字量 p - トランザクション完了時間 t 特性

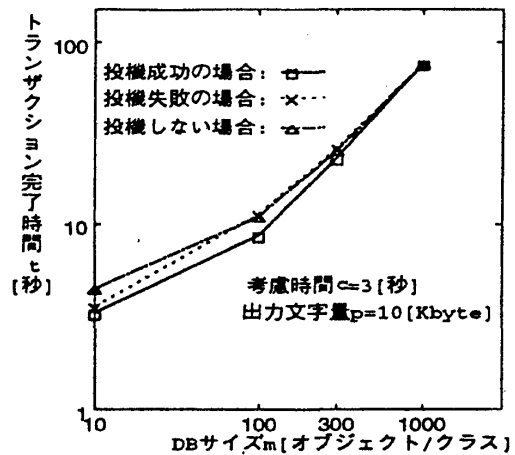


図 5: DB サイズ m - トランザクション完了時間 t 特性

図 3 の「 c - r 特性」より, m, p 一定のとき, c が増加すると, 投機に成功した場合のみ r が縮小し, よりリアルタイムに近い応答が可能である.

図 4 の「 p - t 特性」より, c, m を固定した上で p を増加させると, 投機の三ケースすべてについて t が増加するが, 投機に成功した場合の t が常に最も短い.

図 5 の「 m - t 特性」より, c, p を固定した上で m を増加させると, 投機の三ケースすべてについて t が増加するが, 投機に成功した場合の t が常に最も短い.

5 結論と今後の展望

投機の実行を OODB 検索へ適用することは実現可能であり, またその評価結果において有効性を確認できた. 今後は, 評価実験の内容をより拡充するとともに, 更新操作について検討を進める予定である.

参考文献

- [1] 山名早人ほか: “投機の実行研究の最新動向とタスク間投機の実行の有効性”, 情報処理学会第 51 回全国大会講演論文集 (6), pp.75-76, 1995.
- [2] W. Kim: *Introduction to Object-Oriented Databases*, The MIT Press, 234pp., 1990.
- [3] 高山 毅ほか: “オブジェクト指向データベースシステムにおける投機的並列データ操作の基本構想”, 情報処理学会第 52 回全国大会講演論文集 (4), pp.251-252, 1996.
- [4] A. Geist, A. Beguelin, J. Dongarra, W. Jiang, R. Manchek, V. Sunderam: *PVM: Parallel Virtual Machine A User's Guide and Tutorial for Networked Parallel Computing*, MIT Press, 1994.