

Title	A Study on Scheduling Algorithms using Serialization Graph Testing for Distributed Database Systems
Author(s)	多田, 知正
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3144303
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	多 田 知 正
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 0 7 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 6 月 22 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	A Study on Scheduling Algorithms using Serialization Graph Testing for Distributed Database Systems (分散データベースにおける逐次化グラフを用いたスケジューリングアルゴリズムに関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 藤 井 護 (副査) 教 授 都 倉 信 樹 教 授 橋 本 昭 洋

論 文 内 容 の 要 旨

分散データベースにおいて、並行に実行される複数のトランザクションの操作をどのようにスケジューリングするかは重要な問題である。逐次化グラフを用いたスケジューリングアルゴリズムはトランザクションの高い並行性を実現できるが、逐次化グラフの維持と探索に大きなコストを必要とするため、従来ほとんど研究の対象とされていなかった。

本論文では局所的データにのみアクセスするトランザクション（局所的トランザクションと呼ぶ）が全トランザクションの大半を占める分散データベースを対象として、逐次化グラフスケジューリングを行うために必要な通信コストを削減するための手法について議論している。

2章では、本論文で取り扱うデータベースモデルの定義を与え、基本的な逐次化グラフスケジューリングについて述べている。

3章では、逐次化グラフの維持と探索の手法を提案している。提案手法では、逐次化グラフの部分グラフを各サイトに分散して保持することで、グラフ維持のための通信コストを軽減している。また、ほとんどの局所的トランザクションについては、一切通信を行うことなくスケジューリングが可能であるため、スケジューリングコストを大幅に軽減することができる。提案手法と従来の手法との比較をシミュレーションにより行い、局所的トランザクションが全トランザクションに占める割合が高い時に、提案手法が通信コストの削減に有効であることを確かめている。

4章では、逐次化グラフの探索の回数を減らすことによって、とくに大域的トランザクションのスケジューリングのコストを削減する手法を提案している。提案手法では、認証型スケジューリング(certification)という方式を導入することで、逐次化グラフの探索回数を抑えている。認証型スケジューリングを用いた場合の問題点として、トランザクションの連鎖的中断(cascading abort)が多発することがあげられる。提案手法では、トランザクション内部の操作の実行順序を一部変更することにより、この問題を解決している。提案手法の有効性を示すためシミュレーションを行い、提案手法におけるトランザクションの処理時間が従来の手法と比べて、通信遅延やトランザクションの発生率の影響を受けにくいという結果が得られた。

論文審査の結果の要旨

本論文では、トランザクションの並行性が高いことで知られている逐次化グラフスケジューリングを分散データベースに適用する際の通信コストを削減する手法を提案している。本論文の成果を要約すると以下の通りである。

(1)通信コストを削減するための逐次化グラフの管理と探索方法について述べている。提案手法では、逐次化グラフの部分グラフを各サイトに分散して保持し、それらを必要な時に探索する方法をとっている。これにより、通信コストを軽減するとともに、分散データベースの各サイトの自律性の向上に寄与している。また探索の終了判定のために分数タグを導入することで、複数サイトでの並列なグラフ探索を実現している。シミュレーションにより、逐次化グラフの複製を全サイトで保持する手法と比べて、少ない通信コストでスケジューリングできるという結果を得ている。

(2)スケジューリングにおける逐次化グラフの探索回数そのものを減らすことにより、全体のスケジューリングコストを削減する方法について述べている。提案手法では、すでに提案されている認証型スケジューリングという方式を逐次化グラフスケジューリングに適用することで逐次化グラフの探索回数を大きく軽減している。また、トランザクション内部の操作の実行順序を一部変更することにより、連鎖アボートの発生しないスケジューリングを実現している。これにより、認証型スケジューリングの最大の欠点である、連鎖アボートの多発によるシステムの性能低下の問題を解決している。またシミュレーションにより、従来の逐次化グラフスケジューリングと比べて、トランザクションの処理時間が通信遅延やトランザクションの発生率の影響を受けにくいという結果を得ており、スケジューリングコストの削減に効果があることも確認している。

以上のように、本論文で提案されたスケジューリング手法を適用することにより、スケジューリングコストを抑えつつ高い並行性を得ることが可能となり、分散データベースシステムの性能向上に寄与するところ大であり、高く評価される。よって、本論文を博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。