

氏名	しば た はじめ 柴 田 一
学位(専攻分野)	博士(工学)
学位記番号	論工博第3304号
学位授与の日付	平成10年1月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	移動体に対する問合せ処理方式に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 長谷川利治 教授 茨木俊秀 教授 金澤正憲

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、モバイルコンピューティング環境において、ネットワークとの接続を維持したまま移動するデータベースサーバ(移動ホスト)に対する問合せ処理に関する問題について考察したものである。複数の移動ホストを同時に問合せ対象とする問合せ処理方式と移動通知方法を動的に選択できる適応型の問合せ処理方式について、性能解析及び比較を行ったものであり、全6章から構成されている。

第1章は序論であり、最初に本研究の目的とモバイルコンピューティングの研究分野における位置付けを明確にしている。次に、研究対象としているモバイルコンピューティング環境の一般的なモデルについて説明し、更に、移動ホストの位置を管理するために、本論文を適して用いられる5種類の基本的な移動通知方法について説明している。最後に、本論文の構成について述べている。

第2章では、複数の移動ホストを同時に問合せ対象とする場合について、移動通知方法として第1章で述べられた5種類の移動通知方法を採用した、5種類の問合せ処理方式の性能評価を行っている。まず、移動ホストに対する問合せを3種類に分類し、次にネットワークが格子状トポロジーと、二進木トポロジーの場合について、移動ホストの移動頻度に対する問合せ要求の発生率(問合せ移動比)に対して、5種類の問合せ処理方式の各々が要する問合せ処理コストを求めている。更に、問合せ対象となっている移動ホストの数と問合せ移動比に対して、5種類の問合せ処理方式のどの方式が問合せ処理に要するコストの期待値を最小にするのかを示している。最後に、問合せ移動比が十分に小さい場合と、十分に大きい場合について、同時に問合せ対象とする移動ホストの数及び問合せの種類と、最適となる問合せ処理方式との関係について明らかにしている。

第3章では、さまざまに変化するネットワーク環境のもとで、問合せ処理に要するネットワーク全体のトラフィックを軽減するために、移動ホストの移動を感知した時に、その位置を管理する移動ホストサーバが、第1章で述べられた5種類の移動通知方法のなかから一つを動的に選択することが可能であり、更に、移動ホストへの問合せ要求が発生した時に、その処理を行う問合せ処理サーバが、4種類の問合せ処理方法のなかから一つを動的に選択できるような適応型問合せ処理方式を提案している。次に、一つのサーバにパケットを送信する場合のコストとパケットを複数のサーバにブロードキャスト(もしくはマルチキャスト)する場合のコストとの比と、問合せ移動比とをパラメータとし、問合せ処理コストを最小にするための、移動通知方法及び問合せ処理方法の選択指針を解析的に示している。

第4章では、第3章で提案された適応型問合せ処理方式についてシミュレーション実験による性能評価を行い、さまざまなシステム条件のもとで、提案された適応型問合せ処理方式が、第1章で述べられた5種類の移動通知方法を用いた、適応型でない問合せ処理方式と比較して、問合せ移動比の広範囲の値域で効果的に稼働することを示している。

第5章では、まず、第3章で提案した適応型問合せ処理方式をもとに、新たな適応型問合せ処理方式を提案している。移動ホストサーバは第1章で述べられた5種類の移動通知方法のなかから一つを動的に選択することが可能であるが、問合せ処理サーバにおける問合せ処理方式は、移動ホストサーバにおいて選択された移動通知方法により一意に決定されるという

ものである。次に、この適応型問合せ処理方式の性能解析を解析式により行っている。性能解析は、移動ホストサーバにおいて選択された移動通知方法により変化する各サーバの移動ホストの位置に関する情報を、マルコフ連鎖の状態遷移に対応づけることにより行い、さらに、解析式により得られる性能値を、この適応型問合せ処理方式を実装した場合に得られる性能値により近づけるため、実装時の移動通知方法の選択基準となる、各移動ホストサーバにおいて個々に観測される問合せ移動比を、統計手法を用いることにより、システム全体のトラヒックから推定している。その結果、適応型問合せ処理方式が、広範囲のシステム条件で、適応型でない問合せ処理方式に比べ、有効であることを明らかにしている。

第6章では、結論として第2章～第5章で得られた結果を要約し、今後に残された課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、モバイルコンピューティング環境において、複数の移動ホストに対する同時問合せ処理に関する問題について考察したもので、主な成果は以下の様に要約される。

1. ネットワークが格子状トポロジーと、二進木トポロジーの場合について、移動ホストの問合せ移動比に対して、5種類の問合せ処理方式の各々が要する問合せ処理コストを求め、問合せ対象となっている移動ホストの数と問合せ移動比に対して、5種類の問合せ処理方式のどの方式が最適となるのかを示している。更に、問合せ移動比が十分に小さい場合と、十分に大きい場合について、同時に問合せ対象とする移動ホストの数及び問合せの種類と、最適となる問合せ処理方式との関係を明らかにしている。

2. 5種類の移動通知方法と4種類の問合せ処理方法を、システム状況に応じて動的に選択できるような適応型問合せ処理方式を提案し、一つのサーバにパケットを送信する場合のコストと複数のサーバにパケットを送信する場合のコストとの比と、問合せ移動比とをパラメータとし、これらの移動通知方法及び問合せ処理方法の、問合せ処理コストを最小にするための選択指針を解析的に示すとともに、シミュレーション実験による性能評価を行い、提案された適応型問合せ処理方式が、さまざまなシステム条件のもとで、問合せ移動比の広範囲の値域で効果的に稼働することを示している。

3. 5種類の移動通知方法のみを動的に選択することが可能であり、問合せ処理方式は、選択された移動通知方法により一意に決定されるという新たな適応型問合せ処理方式を提案し、この性能解析をマルコフ連鎖と統計手法を用いることにより行っている。その結果、適応型問合せ処理方式が広範囲のシステム条件で、有効であることを明らかにしている。

以上要するに、本論文は、モバイルコンピューティング環境における効果的な問合せ処理方式を提案し、その有効性を性能解析により明らかにしたものであって、学術上、実際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成9年11月20日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。