

Mobidiget を用いた巡回検索システム

5 U - 4

小松千尋、藤田 悟、山之内 徹

NEC C&C メディア研究所

e-mail: {komatsu,satoru,yamanouchi}@ccm.cl.nec.co.jp

1 はじめに

Mobidiget は、モバイルエージェントをプログラムできるだけでなく、リモートメソッドコールや、オブジェクト移動による分散エージェント機能など、ネットワーク中のアプリケーションを、様々な実装方法を作成できることを特長としている。本稿では、モバイルエージェントの応用領域として典型的な巡回検索エージェントを試作し、環境条件を変化させた時の各種実装方法による性能評価実験を行い、その得失を議論する。

2 巡回検索エージェントの構成

巡回検索エージェントシステムは、例えば図1のような構成を持つ。host0 から発信されたエージェントは host1 ~ 3 の DB にアクセスして、検索結果を host0 に持ち帰る。移動エージェントを用いることにより、検索の際に生じるやりとりが全てローカル通信に置き換えられ、リモート通信を大幅に削減することが可能になる。

また、移動エージェントの動作継続性を活かすことにより、host1 で得られた検索結果をもとに、host2 での検索結果から host1 のものと重複している内容を除外する、といった柔軟な処理も簡単に記述可能である。このような連続性を持った処理は、ショッピングエージェントなどの電子商取引の分野のほか、様々な分野でその効果が期待されている。

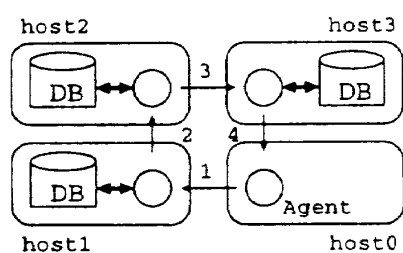


図 1: 移動巡回検索エージェント

移動エージェントは、リモート通信の多発する部分をローカル通信に置換することで、処理の高速化、通信遅延の解消、通信トラフィックの削減が期待できることを前述したが、エージェントが移動すること自体が多量の

通信を必要とするため、通信量の削減効果はシステムの特性や環境により大きく変化する [1]。

エージェントサイズが巨大化した時の対処として、Mobidiget の持つオブジェクト / サブエージェント移動機能が有効に働く。すなわち、リモートで必要なオブジェクト群を移動し、DB への頻繁なアクセスが生じる部分だけをローカル通信に置き換える手法である。以上をまとめると、検索システムは、次の 4 モデルで実装可能である。また、図 2 にその概念図を示す。

- (1) 検索エージェントと DB が同一ベース上で動作。
- (2) 検索エージェントと DB が別ベース上に存在し、エージェント全体を DB 側に移動して検索。
- (3) 検索エージェントと DB が別ベース上に存在し、検索に関わるサブエージェントだけ DB 側に移動して検索。
- (4) 検索エージェントと DB が別ベース上に存在し、個々の検索関数をリモートコール。

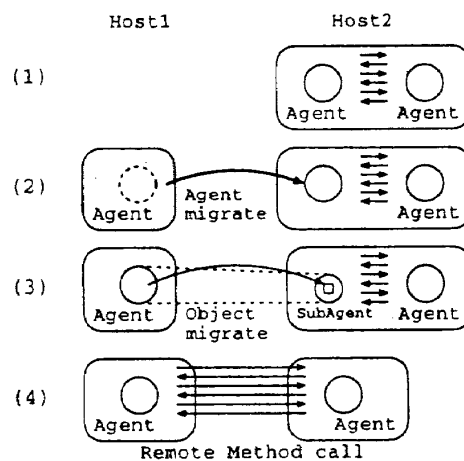


図 2: リモート通信とエージェント移動

3 実験

巡回検索システムを Mobidiget を用いて試作し、エージェント移動やオブジェクト移動などの Mobidiget で利用できる各種の実装手法の差による性能評価実験を行った。実験条件は、以下の通りである。

Information retrieval from distributed data bases with Mobidiget

Chihiro Komatsu, Satoru Fujita, Toru Yamanouchi
NEC Corporation

巡回検索データベース数	1
データベースアクセス回数	10 ~ 500
検索結果データ量 / 検索 (Bytes)	40
エージェントサイズ (Bytes)	8K ~ 2M

実験に利用した計算機環境は、10BaseT で結合した UltraSparc1 200MHz 2 台である。巡回検索システムの実装は上記の 4 モデルを採用し、それぞれを評価した。

実験結果を図 3 に示す。この図は、縦軸が実行時間 0.4 秒のところまで不連続になっている点は注意されたい。値はいずれも 20 回の試行の平均値である。

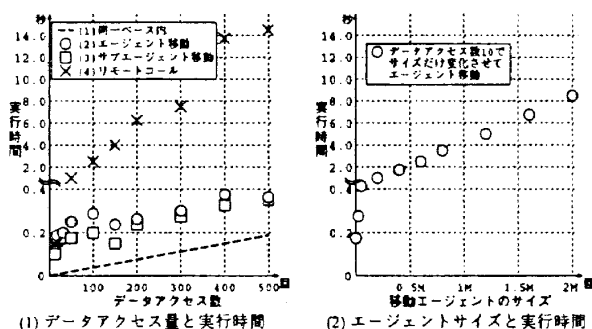


図 3: 実装方法の違いによる性能差の評価結果

4 考察

図 3(1) のモデル (4) の実験結果からは、リモートメソッドコール一回あたりの平均時間は、30msec 程度であることがわかる。一方、モデル (1) の実験結果から、通信を生じないメソッドコールのオーバーヘッドは一回あたり 0.4 msec 程度であり、通信にかかるコストは 100 倍近い。一方、エージェントサイズは 8KB 程度で一定であり、移動時にかかる通信コストは実験を通してほぼ一定の 180 msec であった。オブジェクト移動にかかる通信コストは若干低く 160 msec であった。以上をまとめると、データベースアクセス回数を n に対し、各モデルの実行時間 (msec) を次式で概算できる。

$$\begin{aligned}
 \text{モデル (1)} &= 0.4n \\
 \text{モデル (2)} &= 180 + 0.4n \\
 \text{モデル (3)} &= 160 + 0.4n \\
 \text{モデル (4)} &= 30n
 \end{aligned}$$

例えば、典型的なモデル (2) とモデル (4) は、 $n = 6$ 前後で交差して、トレードオフが逆転することが計算から求められる (実際は、 $n = 10$ 前後で交差)。以上、リモートデータベースへのアクセス回数が多い場合は、エージェント移動やオブジェクト移動の有利性が増すことが実験結果からも明らかに示された。

本実験で作成された検索エージェントの移動時のサイズは 8KB 程度であったが、よりデータを多く保持したエージェントを作成した場合を想定して、図 3(2) の実験を行った。エージェントサイズの増加はエージェント

移動を用いた実装の実行時間を増加させるが、リモートメソッドコールを行うモデルにかかる実行時間と比べると、かなり大きなエージェントまで移動可能であることが確認された。

移動時にかかるコストに関する詳細な計測結果は表 1 にまとめる。

	8KB モデル (msec)	増分コスト (msec/KB)
コネクション確立 (往)	5.4	-
marshalling (往)	5.2	0.42
データ通信 (往)	1.9	1.30
unmarshalling (往)	66.0	0.48
コネクション確立 (復)	5.8	-
marshalling (復)	4.8	0.40
データ通信 (復)	2.5	0.99
unmarshalling (復)	68.0	0.50
全体コスト	180.0	4.20

表 1: 移動時にかかる項目別コスト

表中の「8KB モデル」とは、実験で用いた巡回検索エージェントをそのままのサイズで測定した時のデータであり、増分コストとは、前記エージェントのサイズを、意図的に増加させた時の 1KB 増加あたりの平均増加コストを示している。基本的には、通信初期遅延 (コネクション確立) が移動にかかる固定的なコストであり、marshalling とデータ通信にかかるコストは、エージェントサイズに比例したコストがかかることが実験により示された。これは、Straßer[1] らのモデルに適合した結果である。

5 おわりに

本稿では、移動エージェントの通信量削減効果に関し、巡回検索システムを想定した実験を通じて定量的な評価を行なった。リモート通信と移動エージェントは、目的の通信に於けるホスト間の通信遅延、通信回数、エージェントのサイズなどによってその都度適切な方法を柔軟に選択するのが効果的である。Mobidget では、通信と移動のモデルの切替が容易であり、状況を判断して最適な通信方法を選択するような検索システムの作成に有効である。今後は、通信速度の異なるネットワークで結ばれた複数 DB を渡り歩く検索を行う場合の特性などについても評価を進める。

参考文献

- [1] Straßer, M. and Schwehm, M., A Performance Model for Mobile Agent System, in *Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications '97*, Volume II, pp.1132-1140, 1997.