

階層的マルチエージェントシステムに関する一検討

3 F - 4

吉川 典史 國頭 吾郎 相澤 清晴 羽鳥 光俊
東京大学 工学部

1 はじめに

最近エージェントに関する研究が様々な分野で活発に行なわれている。WWWの成功は、WebサーバのリソースがURLで表現され、世界中のコンピュータのデータファイルがハイパーリンクで相互参照ができるようになったためである。今後は、ファイルリソースだけでなく、コンピュータで動作するソフトウェアが分散オブジェクト指向技術を用いてスケラブルに連携することが出来るであろう。

我々はネットワーク上を移動しながらリモートで仕事を行なうモバイルエージェントと呼ばれるエージェントに着目し[1, 2]、新しいエージェント間通信の仕組みについて検討している。本稿では、階層的に配置したエージェント間通信のネットワークへの負荷について実際に実装して検討する。

2 エージェントの階層化

2.1 階層的マルチエージェントシステム

本研究では、集中制御型マルチエージェントシステムにおけるエージェント間の多対1の双方向通信を考える。多数ある方を Terminal Agent とし、これら Terminal Agent は Central Agent に対して通信するものとする。Central Agent が Terminal Agent に対して指令などを送ると、各 Terminal Agent から何らかの処理結果が送られるようなシステムを考える。ここで Terminal Agent の数が非常に多く、混雑している場合、Central Agent 周辺のネットワークのトラフィックが大きくなり、また Central Agent の存在するホストへの負担も大きい(図1)。

ここで、ネットワークを階層化することを考える(図2)。末端の Terminal Agent をいくつかのグループにわけ、その一つのグループを制御する新たなエージェントとして Dealer Agent を導入する。この階層化は複数階層にわたるものとする。

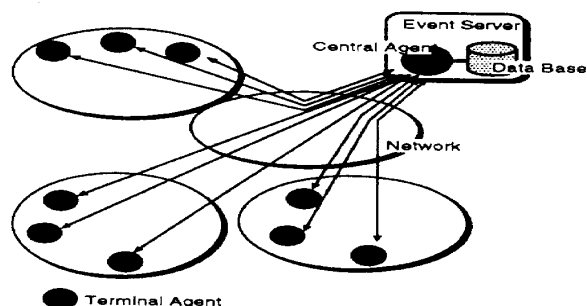


図1: 集中制御型マルチエージェントシステム

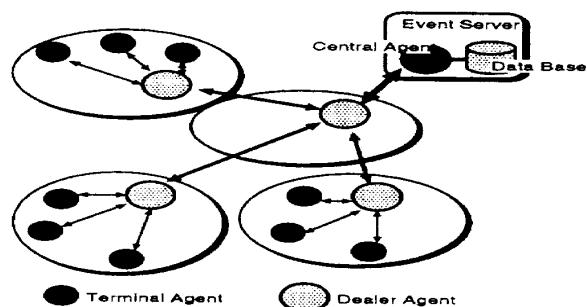


図2: 階層的マルチエージェントシステム

Dealer Agent は自らが受け持つ範囲の Terminal Agent の位置情報や処理結果などを管理し、上位の Dealer Agent に統合した処理結果を送るようにする。上位の Dealer Agent (最上位は Central Agent) は送られてきた情報をもとに全体の概況を判断し、下位の Dealer Agent に新たな指令を下す。

このように階層化することによって、通信の負荷は各 Dealer Agent 周辺で吸収され、Central Agent 付近のトラフィックは軽減される。

2.2 Dealer Agent の役割

新たに導入された Dealer Agent の役割としてインテリジェントな処理が可能な中継ノードという側面と、もう一つ自らの下位のエージェントを管理するという側面が挙げられる。

2.2.1 データの中継

Dealer Agent は、下位のエージェントから送られたデータを上位へ、上位のエージェントから送られたデータ

を下位へ中継する。ネットワークが混んできた場合、下位から上位へ送られるデータは宛名などのヘッダ情報を共有できる部分が多いので、細かいデータをいったん Dealer Agent で集積してひとつのデータにして上位へ送る。また、この際即時性の強くないデータはそこで Dealer Agent のバッファに貯えられ、即時性の強いデータのみを送る。この際貯えられたデータは Dealer Agent において中間処理が施され、ある程度まとまった形にすることができる。

2.2.2 下位エージェントの管理

モバイルエージェントを扱う際、エージェントの位置情報の管理は重要だが困難な問題である。この階層的マルチエージェントシステムの場合、各エージェントは自らの位置情報や名前を、自分が直接に所属する上位エージェントのみに知らせれば良い。上位エージェントはちょうど現在の Internet における DNS のように、自分の管理するエージェントのみについて名前が一意になることと、そのデータベースが正しく管理されていることを保証する義務があるとする。このようにしてエージェントの名前と位置情報は完全に分散管理される。

3 シミュレーション

このシステムは実時間大量アクセスを集中制御する必要がある場合に有効であると考えられる。提案手法による、通信負荷の分散の効果を確認するために、シミュレーションを行なった。

ネットワークのモデルを図3に示す。

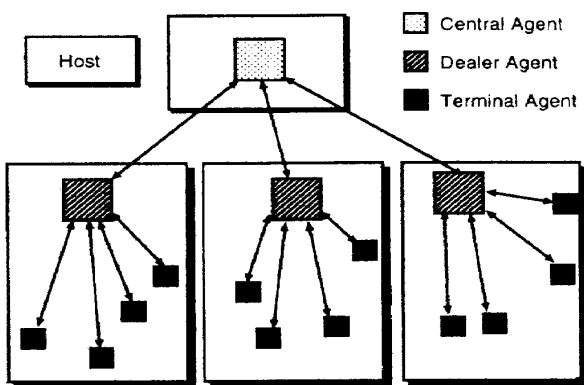


図 3: シミュレーションモデル

Central Agent のあるイベントサーバはネットワーク上の Dealer Agent とつながっており、その Dealer Agent 1 つにつき、複数の Terminal Agent を管理している。

Terminal Agent から Central Agent に向けてメッセージを投げ、Central Agent はそれを受けとってから Ack

を返す。Ack が Terminal Agent に届くまでの時間を、Dealer Agent の有無や集積の有無でわけて計測した (図 4,5)。

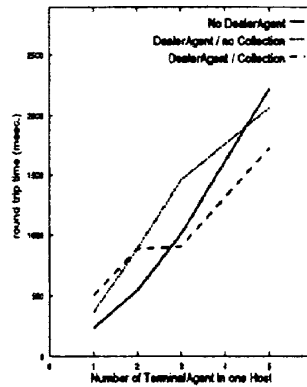


図 4: Host: Ultra2

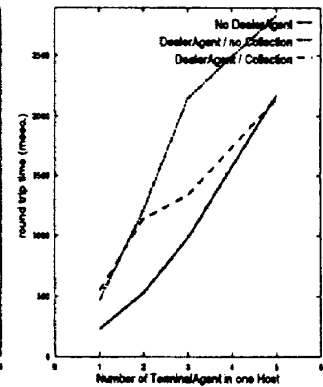


図 5: Host: SS20

2つのグラフはそれぞれ Terminal Agent の存在するホストが Ultra2 の場合と SS20 の場合である。通信量が増加するに従って、Dealer Agent における通信量削減・負荷分散の効果が集積時間のデメリットを上回っていることがわかる。ホストの能力が高い場合 (図 4)、ホストの能力が低い場合に比べてエージェントの数が比較的少ない (ホスト一つあたり3つ) うちに直接通信する場合よりも早く Ack が帰って来ていて、負荷分散の効果がはっきりしていることがわかる。

4 おわりに

本稿ではモバイルエージェントの応用例の一つとして大量の実時間集中アクセスシステムへの応用を検討し、その際の負荷の分散を図るための階層的なシステムを提案、実装し、シミュレーションを行なった。エージェント分野は様々な研究が混沌としており、モバイルエージェントの使用を許すネットワークの実用化にはまだ多くの課題が残っている。しかしモバイルエージェントには多くの可能性が秘められており、その階層化を図ることによって大幅な通信量の軽減を見込めると期待できる。

参考文献

- [1] 國頭吾郎, 相澤清晴, 羽鳥光俊. 協調エージェントのための通信に関する検討. 信学技報 MVE96-47, 電子情報通信学会, Nov 1996.
- [2] 吉川典史, 國頭吾郎, 相澤清晴, 羽鳥光俊. 階層化エージェント. マルチメディア、分散、協調とモバイル (DiCoMo) ワークショップ, pp.159-164 Jul 1998.