

エージェントを用いた分散データ管理システムの構築

4P-1

近藤 雄介 勝倉 真 木下 哲男 白鳥 則郎

東北大学電気通信研究所 / 情報科学研究科

1 はじめに

本稿では, ADIPS(Agent-based Distributed Information Processing System)[1]を用いて, エージェントが協調動作をする分散データ管理システムを提案する. このシステムでは, ネットワークに分散しているデータベースにエージェントが配置され, 協調を行なっている. 各エージェントが, ネットワークを介してメッセージのやりとりを行なうことにより, ユーザの要求を満たすことが可能となる.

更に分散データ管理システムの応用例として, ビデオオンデマンド(VOD)システム[2]を考え, エージェントの協調を用いることの有効性を考察する.

2 システム構成

エージェントを用いた分散データ管理システムモデルを図1に示す. 本システムには UserAgent, ServerAgent, ManagerAgent の3種類のエージェントが存在する. 通常, ServerAgentA はローカルの DatabaseA を検索する. また, 必要に応じて ManagerAgent を通して, 複数の ServerAgent に検索を要求する. UserAgentA はユーザインターフェースを通してユーザの要求を獲得し, ServerAgentA にその要求を伝える. ServerAgentA はユーザの要求に基づき DatabaseA の検索を行ない, 検索結果は UserAgentA を通して, ユーザに伝えられる. 検索は, ユーザの要求を完全に満たせない場合でも, 提案という形で結果を返す. ユーザが検索結果に満足しない場合は, ManagerAgent に要求が転送される. ManagerAgent は, 複数の ServerAgent に対して検索要求を出す. 各 ServerAgent からの検索結果を受け取ると, ManagerAgent はその中からユーザの要求を最も満たすものを選択する. その結果は ServerAgentA, UserAgentA を通してユーザに伝えられる.

3 エージェント間協調プロトコル

上記のエージェントの協調を実現するために, プロトコルを導入する. これには, 本システムの応用例である VOD システムに依存したものを用いる. エージェントの協調のための performative を図2に示す. performative は大きく分けて, UserAgentA と Server-

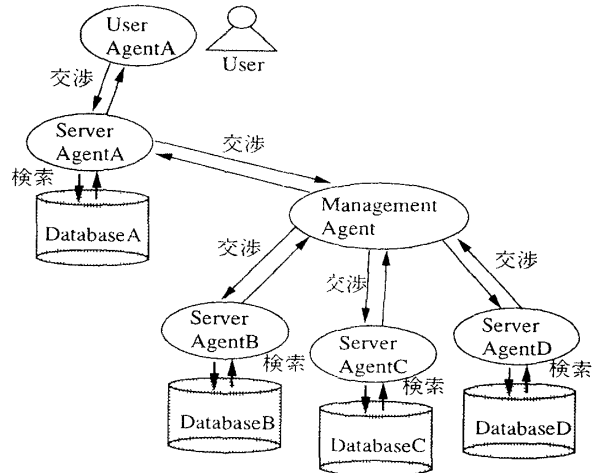


図1: 分散データ管理システムモデル

AgentA の間で交わされるもの, ManagerAgent と各 ServerAgent の間で交わされるものの2つに分類される. 後者は Fwd- という形式をとっており, ServerAgentA から ManagerAgent に要求を転送する場合と, ManagerAgent を通して複数の ServerAgent に検索を要求する場合の交渉に用いられる.

- Request**
 ユーザからの要求を伝える
 Accept (in reply to "Request")
 要求を満たすことができる
 Refuse (in reply to "Request")
 要求を満たせない
 Propose (in reply to "Request")
 要求が少しずればできる
 Refuse-Propose (in reply to "Propose")
 提案を拒否する
 Start-Video (in reply to "Accept" or "Propose")
 ビデオ送信要求
- Fwd-Request**
 他のサーバに要求を転送
 Fwd-Accept (in reply to "Fwd-Request")
 転送された要求を満たせる
 Fwd-Refuse (in reply to "Fwd-Request")
 転送された要求を満たせない
 Fwd-Propose (in reply to "Fwd-Request")
 転送元に提案を伝える
 Fwd-Refuse-Propose (in reply to "Fwd-Propose")
 提案を拒否する

図2: performative のリスト

上記 performative のやりとりによって, 各エージェントの内部状態が遷移し, エージェント間で協調が行なわれる. UserAgentA の状態遷移を図3に示す.

Agent-based Distributed Data Management System
 Yuusuke Kondoh, Makoto Katsukura, Tetsuo Kinoshita
 and Norio Shiratori
 Research Institute of Electrical Communication/Graduate
 School of Information Sciences, Tohoku Univ.

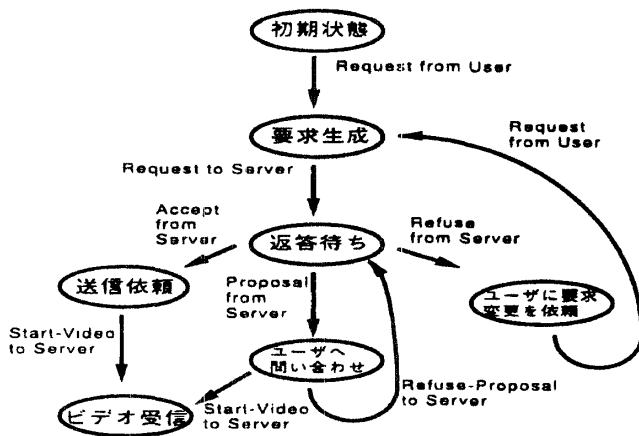


図 3: UserAgentA の状態遷移図

4 システム動作例

分散データ管理システムの応用例として試作した VOD システムの動作について以下に述べる。

本システムでは、ユーザが要求するビデオの情報を検索する機能を対象としており、実際にビデオの映像を流す機能を持たない。また、見たい時に見たいビデオを見ることができる通常の VOD サービスに加えて、ニアビデオオンデマンドサービス（複数のチャンネルを利用し、ある時間単位ごとに同じビデオを放送。利用者は一番近い開始時間から視聴する。）を提供するビデオサーバの存在も考慮に入れ、例えば開始時間は遅くなるが、安くビデオを見ることができるといような状況を仮定する。これにより、ユーザが開始時間と料金のどちらに優先度を置くかによって、エージェントは異なった検索を行なう。また、エージェントからの検索結果（提案）に対して、料金と開始時間に関してそれぞれ、もっと安く見ることはできないか、もっと早く見ることはできないかと問い合わせることが可能である。

3 節で提案したプロトコルに基づく、VOD システムにおけるエージェントの協調例を図 4 に示す。

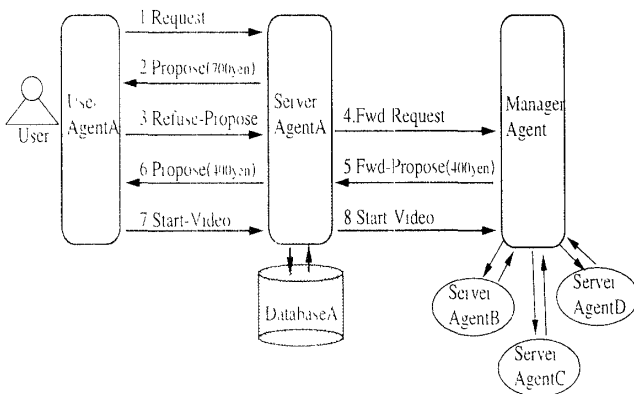


図 4: 協調例

1. ユーザはユーザインターフェースに見たいビデオのタイトル、料金と開始時間の条件、どちらの条件を優先するかを入力する。UserAgentAはその要求をServerAgentAに伝える。（ここでは、○○○というビデオをできるだけ安く見たいと要求を出したとする。）
2. ServerAgentAから「700円ですぐに見ることができます」という提案が返ってくる。
3. ユーザは示された提案に対し、もっと安くみるのができないか問い合わせる。
4. ServerAgentAは、ManagerAgentにユーザからの要求を転送する。
5. ManagerAgentは他の複数のServerAgentに問い合わせ、その結果を受け取り、「10分後であれば400円で見るができます」という提案をServerAgentAに返す。
6. ServerAgentAはその提案をUserAgentAを通してユーザに伝える。
7. ユーザはUserAgentAを通して、ServerAgentAにビデオの送信要求を出す。
8. ServerAgentAはManagerAgentに送信要求を伝え、ManagerAgentはビデオを送信するServerAgentとUserAgentAを接続する。

この協調例からわかるように、本システムではユーザの要求を完全に満たせない場合でも、提案という柔軟な形で答えることが可能である。また、ManagerAgentを用いることで、ユーザはどこにデータがあるか意識する必要がなく、データの透過性が高い。

5 おわりに

本稿ではADIPSを用いた分散データ管理システムについて述べた。また、その応用例としてVODシステムを試作し、エージェントの協調動作による有効性を確認した。今後の課題としては、既存のデータベースをエージェント化し、協調動作をするための共通の機能を与えることにより、より現実的な分散データ管理システムの構築を目指したい。

参考文献

- [1] 藤田茂, 菅原研次, 木下哲男, 白鳥則朗, “分散処理システムのエージェント指向アーキテクチャ”, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.5, pp.840-852, 1996
- [2] Daniel Deloddere, Willem Verbiest, and Henri Verhille, “Interactive Video On Demand”, IEEE Commun. Mag., pp.82-88, May 1994