

マルチエージェントシステムの実装方法に関する一考察

6 Y-1 木原 英人<sup>†</sup> 岡田 ロベルト<sup>†</sup> 李 殷碩<sup>‡</sup> 白鳥 則郎<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 東北大学 電気通信研究所 / 情報科学研究科

<sup>‡</sup> 韓国成均館大学工科大学 情報工学科

1 はじめに

ネットワーク上に存在する膨大な情報から、実際にユーザが必要とする情報を探し出すことは容易ではない。現在、WWW上で情報を検索する場合、LycosやInfoSeekなどの検索エンジンを利用するが、次のような問題点がある。(1) どのような検索エンジンがどこにあるかを知らなければならない。(2) ひとつの検索エンジンがインターネット上の全ての情報を把握することは不可能である。したがって、ある検索エンジンで求める結果が得られなければ、他の検索エンジンで検索をやり直さなければならない。(3) 検索結果をしばらくこむために、検索要求を変えて何度も検索を行わなければならないことがある。

このような問題を軽減し、ユーザの負荷を減らすために、エージェントを用いてWWW上の検索システムの実装を行っている。本稿ではエージェント指向情報検索システムの概要および実装について述べる。

2 情報検索のためのマルチエージェントシステム

図1のように、エージェントに基づいた情報検索システムを考える(詳しくは[1]を参照)。考慮すべきこととしては、大きく分けて(i) エージェントの構造と、(ii) エージェント間のプロトコルの2つがある。本稿では(i)のエージェントの構造について考え、(ii)のプロトコルには既存のHTTPを用いる。

ユーザエージェントは各ユーザごとにひとつずつ存在し、ユーザの作業を補佐する。マシンエージェントは各サーバにひとつずつ存在し、データに対するアクセス制

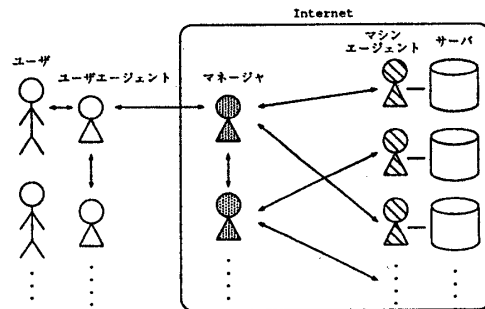


図1: 情報検索のためのマルチエージェントシステム

御を行う。マネージャは得意分野を持ち、特定分野の情報を把握している。また、ユーザエージェントとマシンエージェントの間をとりもち、ユーザエージェントからの要求を受けとって、それにこたえる。

3 実装

全体にエージェントを導入する目的としては、(I) ユーザの負荷を軽減することと、(II) 情報の質を向上させることとがある。(I)はユーザエージェントとマネージャが協調して行い、(II)にはマシンエージェントが関与する。本稿では(I)に注目するので、ユーザエージェントとマネージャについてのみ考える。

以下で、各エージェントの構造について説明していく。まず、2つのエージェントに共通するモジュールとして、次の3つがある。(1) 通信部: 他のエージェントとの通信をうけもつ。(2) 制御部: 各モジュールの制御をつかさどる。(3) 学習部: ユーザからのフィードバックをもとにデータベースを更新する。

各エージェント固有の部分については以下で述べる。

3.1 ユーザエージェント

ユーザエージェントはユーザの好みを参考にして情報の補完などを行い、検索要求の改良を補助する。次にその検索要求を送るのに適切なマネージャを選択し、選

A Study on Implementation Method of Multi-agent System  
Hideto KIHARA, Roberto OKADA, Eun-Seok LEE, Norio SHIRATORI

<sup>†</sup>Research Institute of Electrical Communication, Tohoku Univ.

<sup>‡</sup>Dept. Information Engineering, Sung-Kyun-Kwan Univ., Korea

扱ったマネージャに要求を出して結果を受けとり、ユーザに示す。ユーザはその結果を見て満足したかなどのフィードバックを返す。

ユーザエージェントは上で挙げた3つの共通モジュールに加えて、3つのモジュールと2つのデータベースで構成する。(1) 情報補完部: ユーザデータベースをもとにして、ユーザから与えられた検索要求の改良を補助する。(2) マネージャ選択部: マネージャデータベースをもとにして、マネージャの選択を行う。(3) ユーザインタフェース:(Netscapeなどのブラウザで代用)。

データベースは以下の2つを考える。(a) ユーザデータベース: ユーザが普段はどのような分野の検索を行うか、ということをおおよそ、次回の検索要求を改良するために用いる。(b) マネージャデータベース: ある分野の検索要求にはどのマネージャがよりよい結果を返すか、を把握する。

実際の動作は次のようになる。ユーザエージェントはあるハイパーテキストのリンクを選択することによって起動される。その後、リンクはいったんユーザエージェントを経由するように書きかえられる。これによって、ユーザエージェントはユーザがどのリンクをたどったのかを把握する(いわゆる履歴を保存する)。

### 3.2 マネージャ

実装しているマネージャは既存の検索エンジンを下請けとして利用する。検索要求を受けとると、適切な検索エンジンをいくつか選択して、その検索要求を送る。各検索エンジンから返された結果を統合し並びかえを行う。

マネージャは上で挙げた3つの共通モジュールに加えて、3つのモジュールと1つのデータベースで構成する。(1) 検索エンジン選択部: 検索エンジンデータベースをもとにして、検索エンジンの選択を行う。(2) 結果統合部: 検索エンジンから返された結果の統合・並びかえを行う。(3) 検索エンジン依存部: 検索エンジンに検索の依頼をし、結果の処理を行う。検索エンジンごとに独立したモジュールとして用意する。

データベースとしては以下のもの考える。(a) 検索エンジンデータベース: ある検索エンジンがどのような分野の情報に強いのか、を把握する。

実際の動作は次のようになる。マネージャは検索要求のあるハイパーテキストのページによって受けとる。

ユーザが検索要求を出したときユーザエージェントが既に動いていれば、ユーザエージェントが介入して検索要求の改良を行う。ユーザエージェントは改良した検索要求をHTTPを用いてマネージャに送って結果を受けとり、その結果をブラウザに返す。

## 4 動作

ここでは具体例を用いて本システムの動作について説明する。

ユーザがソフトウェア関係のエージェントについて調べようとして、agentというキーワードを従来の検索エンジンで検索すると、旅行会社のagentなど、ユーザの意図したものとは関係のない項目も返されてくる。

本システムにおいては、ユーザがユーザエージェントにagentという検索要求を出すと、ユーザエージェントはユーザの普段の好みを考慮して、softwareというキーワードをおぎなって“agent software”という検索要求に変更する。変更の確認をユーザに求めて、ユーザが変更を認めれば、マネージャを選択して、変更した検索要求を選択したマネージャに送る。マネージャは検索要求に対して適切な検索エンジンを選択し、各検索エンジンに検索要求を出す。各エンジンから返ってきた結果を統合してユーザエージェントに返す。ユーザエージェントは統合された結果をユーザに示す。

ユーザは結果の項目について満足したかどうか、というフィードバックをユーザエージェントに与える。これをもとにしてユーザエージェントとマネージャは学習を行う。

## 5 おわりに

WWW上の情報検索において、エージェントを使ってユーザの負荷を軽減することを目的として、そのシステムの概要と実装について考えた。

## 参考文献

- [1] Roberto Okada, Eun-Seok Lee and Norio Shiratori: “A Study on a Realization of Multi-agent System on a Distributed Environment”, 情報処理学会第52回全国大会(平成8年前期)講演論文集
- [2] Erik Selberg and Oren Etzioni: “Multi-Service Search and Comparison Using the MetaCrawler”, Proc. International Conference WWW'95, Dec 95