

## 4Q-01 時間制約下での WWW 検索のためのモバイルエージェント制御方法

国分 俊介 灰原 清太郎 川越 恭二

立命館大学工学部

### 1 はじめに

現在、携帯端末による無線を用いたインターネット利用が可能となっている。この環境の利用者は常時ネットワーク接続をするのではなく、通常、必要な時にネットワーク接続を行う。しかも、接続中には、利用者は短時間で必要な情報を入手する。本研究は、このようなモバイル環境での WWW 検索を取り上げ、モバイルエージェントにより WWW 検索を代行させることを考える。このとき、モバイルエージェントが移動しながら利用者の要求を代行し、利用者が次に接続する時刻までに検索作業を終了しておかなければならない。

本稿では、このような時間制約下でモバイルエージェントが戻ってくるように、エージェントが作業状況を考慮しながら移動できるようにする制御方法を提案する。

### 2 モバイルエージェントによる WWW 検索

モバイルエージェントによる WWW 検索システムは、モバイルエージェントにあらかじめ要求、条件などを与え、利用者の代わりに限られた時間内で WWW 検索を行うシステムである。その構成を図 1 に示す。利用者がエージェントサーバに要求を渡すとエージェントが生成される。このエージェントは各 WWW サーバを巡回し、要求に従って情報を検索する。その間、利用者はネットワークから切断してもかまわない。しかし、モバイルエージェントがデータを持ったまま巡回すると、WWW サーバやネットワークに負荷がかかる。その負荷が影響して、検索が

できなかつたり、利用者がネットワークへ再接続するまでに結果を受け取れなかつたりすることが考えられる。そこで、時間制約下で利用者に検索結果を伝えかつ効率良い検索を行うために、モバイルエージェントの置かれている状況に応じた制御方法が必要となる。3 章で、エージェントの置かれている状況として累積検索処理時間、残存移動サーバ数、検索結果を含めたエージェントサイズを取り上げ、これらの状況とサーバの負荷度を考慮した制御方法を説明する。

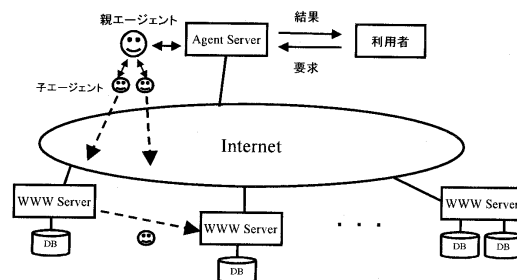


図 1 モバイルエージェントによる WWW 検索

### 3 エージェント優先度による制御

モバイルエージェントが移動先サーバの負荷に応じて、

- (1) そのサーバで検索する
- (2) そのサーバは後回しにする
- (3) エージェントサーバのもとへ戻る

といったエージェントの行動を制御する指標として、エージェント優先度を設定する。

#### 3.1 エージェント優先度

エージェント優先度  $P$  は、エージェントが WWW 検索において、行動を左右されると考えられる、

- ・ 現在までの検索時間の割合  $P_{ret}$

・残り移動サーバ数の割合  $P_{mig}$

・エージェントサイズの割合  $P_{agt}$

の3つの要素から算出され、次式で与える。ただし、

1 エージェントが持てるデータ量はあらかじめ設定するものとする。また、 $s, t, u$ はそれぞれ0以上1以下で設定され  $s+t+u=1$ となる係数とする。

$$P = s \times P_{ret} + t \times P_{mig} + u \times P_{agt}$$

$P_{ret}$  = 累積時間 + 許容検索時間

$P_{mig}$  = 残存移動サーバ数 + 総移動予定サーバ数

$P_{agt}$  = 現在のエージェントサイズ + 許容エージェントサイズ

### 3.2 制御方法

まず、移動先のサーバにはサーバ負荷度  $L$  (0.0~1.0)があるものとする。サーバ負荷度  $L$ として、例えば、CPU 使用率やサーバ内のエージェントの割合などがあげられる。

移動先のサーバ負荷度  $L$ とエージェント優先度  $P$ を考慮して、以下のようにモバイルエージェントを制御する。

- 1) エージェントサーバで生成されたモバイルエージェントは移動先サーバのリストの順に従って移動を開始する。
- 2) サーバに到着したら時間とサーバ負荷度  $L$ を測定し、そのサーバにおけるエージェント優先度  $P$ を計算する。ここで、表1のようにあらかじめ設定した方法を用いて、エージェント優先度を算出する。
- 3) エージェント優先度  $P$ とサーバ負荷度  $L$ に関して、判断関数  $f$ を用いて、 $f(P, L) \geq 0$ となるときは検索をし、それ以外は検索をしない。判断関数  $f$ として、次式を用いる。

$$f = a \times P - b \times L - c \quad (0 \leq a, b, c \leq 1)$$

表1 サーバ負荷によるエージェント優先度

サーバ負荷大 ( $L=0.7 \sim 1.0$ )	エージェントサイズと検索時間を重点的に考えて ( $s, u \gg t$ ), $P$ を算出する
サーバ負荷中 ( $L=0.3 \sim 0.7$ )	すべての要素を平均的に考えて ( $s=t=u$ ), $P$ を算出する
サーバ負荷小 ( $L=0.0 \sim 0.3$ )	常に検索するように $P=1$ とする

- 4) エージェント優先度の要素である  $P_{ret}, P_{agt}$  が1つでも1以上になったら、エージェントは自分のエージェントサーバのもとへ戻る。そうでなければ、次のサーバへ移動し2)に戻る。

### 4 動作実験

本研究で提案した制御方法を導入したモバイルエージェントを、移動・分散オブジェクト言語 Mobidget[2]を用いて試作した。ここで、表1における、サーバ負荷大であるときの  $s, t, u$ は、それぞれ 0.5, 0.1, 0.4とした。許容エージェントサイズは400とし、許容検索時間は、20000ミリ秒とし、検索を行ったときには、現在のエージェントサイズを50ずつ加算した。総移動サーバ数は12とし、それぞれランダムにサーバ負荷度を設定した。また、検索時間はサーバ負荷度に対して指数関数的に増加するものと仮定した。各サーバでエージェント優先度と判断関数  $f$  (但し、 $a=b=1, c=0$ )による動作結果例を表2に示す。なお、表2において、それぞれ最後に検索行動を取ったサーバで、累積時間は20000ミリ秒を超えている。表2に示すように、本制御方法を用いることで、時間制約下でより多くのサーバに移動し、検索行動をとることができた。

表2 判断関数による動作結果例

	総移動 サーバ数	検索行動を取った サーバ数	累積時間 (ミリ秒)
エージェント優先度 あり	12	5	15639
エージェント優先度 なし	3	3	19356

### 5 おわりに

今後、エージェント優先度を算出するための要素に検索内容に関する要求度を加味することや、判断関数の妥当性などを検討する予定である。

### 参考文献

- [1]K.Kato, et.al. "An Approach to Mobile Software Robots for WWW." IEEE Trans on KDE, VOL.11, No.4, 1999
- [2]藤田 悟, 他: "移動・分散オブジェクト言語 Mobidget: 言語仕様". 情報処理学会第57回全国大会. 1998