

移動エージェントを用いたユーザ所在分散管理ツール IntelliWatch *

5 Y-8

市来 宏基 和田 裕二 高田 裕志

(株) 富士通研究所 ネットメディア研究センター

E-mail: {iciki,wada,yuji}@flab.fujitsu.co.jp

1 はじめに

インターネットの様な分散環境で動作するアプリケーションは、高いスケーラビリティが要求されている。これを実現するモデルとしてネットワークエージェントと移動エージェントによるマルチエージェントモデルが目ざされている。ネットワーク上に、自律して振舞う一つの独立したサービスを提供する複数のネットワークエージェントが存在し、互いの連携によりアプリケーションの機能が実現される。エージェントはメッセージを交換したり、あるいはネットワーク上を移動して他のエージェントの所へ行くことにより、相互作用を行なう。

我々は、マルチエージェントモデルによるインターネット対応のグループウェア **IntelliTeam** [1] の研究を行なっている。本研究では、その一環として、分散アプリケーションの典型的例題の一つであるユーザ所在管理システムにマルチエージェントモデルを適用し、プロトタイプシステムを試作したのでこれを報告する。

2 ユーザ所在分散管理システム

本研究におけるユーザ所在管理システムの基本的な機能について述べる。

- ユーザの所在情報の保持。ユーザの現在位置等の所在情報を保持する。ユーザは、システムに保持されている自分の状態を参照・更新することができる。本試作においてはプロトタイプとしてユーザが GUI を通じてシステムに現在状態を入力する事にする。もちろん、ActiveBadge とか、PHS 等の移動端末の位置追跡といった機構と連携することも考えられる。
- 他のユーザの所在情報の参照。他のユーザの所在情報を参照する。一人だけでなく任意の複数ユーザからなるグループを定義でき、メンバー全員の所在情報を参照することができる。
- 他のユーザの状態変化の監視。定期的に他のユーザの状態を監視し、指定したものに状態が変化した時、通知をもらう。例えば外出中から在席へ状態変化を通知してもらえると、そのユーザに連絡をとりたい場合に便利である。

クライアント・サーバの枠組を用いてサーバ上に全ユーザの情報を集めることにより、この様な機能を実現することは可能である。しかし、以下の問題を生じる。

- ユーザ個人情報のプライバシー管理。プライバシー保持の責任はユーザ自身ではなくサーバに委ねられる。プライバシーを保持しつつ、どの情報をどの程度、どのユーザに公開するか、というきめの細かい柔軟なアクセス制御は集中管理ではむずかしい。
- サーバへの負荷集中。ユーザの情報全てをサーバで集中管理すると、大規模なシステムの場合、サーバに負荷が集中する。複数のサーバを設けて分散させたとしても、サーバ間連携などが必要になりシステムが複雑になるし、負荷集中の問題は依然残る。
- ネットワーク障害への耐性。データがサーバに集中していると、一部のネットワークの障害でサーバにアクセス出来ないだけで全ユーザの状態を知ることが出来なくなる。現在のような広域ネットワークを考えた場合、多数のユーザがネットワーク上に分散しているのに、集中サーバを設けるのは得策ではない。
- ネットワークトラフィック量。他ユーザの状態変更の監視の際、サーバへの定期的アクセスを行なうとネットワークのトラフィックが増大する。

マルチエージェントモデルにより以下の様にシステムを構築することは、これらの問題の解決に有効である。

- ユーザ毎の所在情報管理エージェント。個々のエージェントはユーザー一人の情報を管理する。これによりユーザ自身による情報のプライバシー保持と柔軟なアクセス制御が可能になる。また、自分の情報のアクセスはローカルに行なうことが可能になるのでネットワーク状態の影響を受けにくい。
- ネットワーク上に分散したエージェント。集中したサーバの様な存在がないので、部分的なネットワーク障害に対しては、部分的にしか影響をうけない。また、負荷の集中も避けられる。
- ユーザ単位の一様な構造。ユーザ毎の対等なエージェント間の通信により機能が実現されるので、ユーザの追加、グループ構成の拡張・変更が容易でスケーラビリティが高い。

* A multi-agent oriented user location management system using mobile agents - IntelliWatch; Hiroki Ichiki, Yuji Wada and Yuji Takada; Netmedia Lab., FUJITSU LABORATORIES LTD. 2-1 Momochihama 2-chome, Sawara-ku, Fukuoka 814, Japan

- 移動エージェントによる状態監視。移動エージェントを他ユーザの所在情報管理エージェントへ送り、監視をローカルに行なうことによりネットワークトラフィックを減少させることができる
- エージェント単位で構成されたシステム。各エージェントは互いに独立性が高いため、システム自体の拡張性が向上する。

3 IntelliWatch

図1に示す様に、各々のユーザの **IntelliWatch** は大きく三つのエージェントから構成されている。各エージェントは、**April** 言語 [2] によって記述されている。

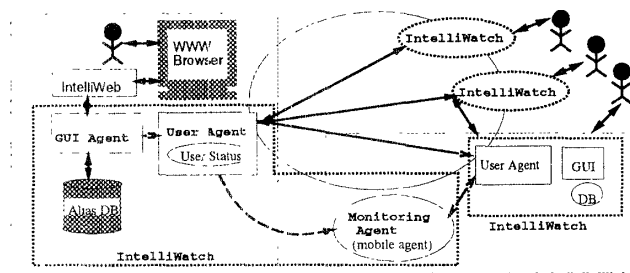


図1: IntelliWatch の構成

- GUI エージェント。IntelliWatch は WWW ブラウザを GUI として個人 WWW サーバである **IntelliWeb** [3] を介して使用する (画面例図2)。GUI エージェントは IntelliWatch の機能を実現するユーザエージェントと利用者との繋ぐ役割を果たす。

1. WWW ブラウザからの利用者要求を受け、ユーザエージェントに適切なメッセージを送る。
2. ユーザエージェントの返答メッセージを、HTML に変換して WWW ブラウザに送る。

また、良く使う他ユーザ名や、グループ構成、状態名などを簡単に指定するために、別名を定義する機能を提供する。別名情報を保持するために、GUI エージェントはデータベースを持つ。

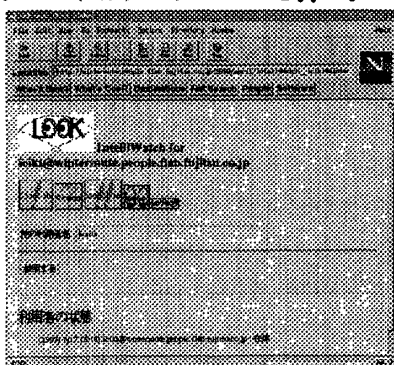


図2: IntelliWatch の画面例

- ユーザエージェント。2節で述べた機能を実現する。以下に挙げる GUI エージェントや他のユーザエージェントからのメッセージを処理することができる。

1. 自分の保持している所在情報の更新要求。そのメッセージがそのユーザ自身の GUI エージェントからきた時のみ更新が行なわれる。
2. 自分の保持している所在情報の参照要求。保持している所在情報を答えるメッセージを返す。
3. 他のユーザの所在情報の参照要求。対象ユーザエージェントへ参照要求メッセージを転送し、返答を受けとり返す。複数の他ユーザが指定された時は、各ユーザエージェントに参照要求メッセージを送り、返答を集めて返す。
4. 他のユーザの所在情報の監視要求。ユーザの状態変化を監視する移動エージェントをメッセージに埋込み、対象ユーザエージェントへ送る。
5. 状態変化を監視する移動エージェントの到着。その監視エージェントを起動する。

- 状態監視移動エージェント。ユーザエージェントから監視対象のユーザエージェントへ送られる。起動された監視エージェントは、対象ユーザエージェントの状態を定期的に参照し、例えば、指定状態と一致した時または監視期限がきた時に、派遣元に対し通知する。この監視はローカルに行なわれるのでネットワークトラフィックを増大させることはない。更に、複数の通知方法をコーディングした移動エージェントを用意して、適当なものを送ることにより派遣元の状態および派遣先の状態の変化に対応した適切な通知方法を選ぶことが可能である。

4 まとめ

マルチエージェントモデルを用いてユーザの所在情報の分散管理システムを構築した。ユーザの情報は、ネットワーク上に分散したユーザ毎のエージェントが保持しており、各ユーザの責任でアクセスの制御ができる。システムはユーザ単位の構造で、ユーザの追加も容易でスケラビリティも高い。更に、サーバへの負荷集中がなく、ネットワーク障害にも強い。また、移動エージェントを用いることにより、少ないネットワークトラフィックで他ユーザの状態変化を監視することができる。

参考文献

- [1] 高田, 市来, 牛嶋, 塩内, 毛利, 和田. マルチエージェント指向グループウェア **IntelliTeam**. 人工知能学会ヒューマンインタフェースデザイン研究会資料, SIG-HIDSN-9701-3(6/13), pp.13-18, 1997
- [2] 牛嶋, 高田. **April** プログラミングガイド. 日本ソフトウェア科学会チュートリアル資料, ネットワーク指向プログラミング言語, 第6章, pp.117-156, 1996
- [3] 毛利, 牛嶋, 高田. エージェントに対応したパーソナル WWW サーバ. 情報処理学会研究報告, モバイルコンピューティング 97-MBL-1, pp.13-18, 1997