

携帯情報端末間の情報共有を支援するモバイルエージェントシステム

デモ 3

河口 信夫†

外山 勝彦††

稲垣 康善†

†名古屋大学大学院工学研究科

†名古屋大学統合音響情報研究拠点

E-mail: kawaguti@nuie.nagoya-u.ac.jp

1 はじめに

小型で軽量の携帯情報端末の発達、普及とともに、携帯機器を持ち運び、いつでもどこでも必要な時に利用することが日常的になりつつある。本稿では、必要に応じて携帯端末間で一時的に行なう通信をアドホックコミュニケーションと呼び、その実現をモバイルエージェントシステム MAGNET を用いて行なった。WWW ページ共有システムは、赤外線等を用いてアドホックネットワークを構築し、ブラウザを用いて WWW ページを共有することができる。インターネット等の外部ネットワークに直接接続している端末が1台でもあれば、プロキシを用いることによって、全ての端末から外部ネットワークに接続することができ、様々な通信媒体に対応することが可能である。また、ファイル監視・転送システムはファイルの変更や環境を監視し、必要に応じてファイル転送を行うことにより、情報共有を実現する。

モバイルエージェントを用いることにより、柔軟で高度なアドホックコミュニケーションの実現が可能になった。

2 アドホックコミュニケーションの特徴

アドホックコミュニケーションとは、必要に応じて一時的に行われる通信であり、(1)参加者の数が動的に変化、(2)通信の手順が一定ではない、(3)状況に応じた通信が必要、といった特徴を持つ。動的に参加者が変化する状況で通信を行なうためには、一般にアドホックネットワーク [1, 2] の構築が必要になる。また、アドホックコミュニケーションでは、場所や端末、ユーザにより、通信の目的が大きく異なり、状況を把握し、適切な通信を行う必要がある。

上記の条件を満たし、出会ったその場で情報共有を行うためには、基本的には次のような手順が必要となる。(1)アドホックネットワーク構築プロトコルの共有、(2)アドホックネットワークの構築、(3)情報共有手段の共有、(4)情報の共有。アドホックコミュニケーションでは、動的なソフトウェア配布の仕組みである (1),(3)が必要となる。また (1),(2)を実現するためにアクティブネットワーク、およびアドホックネットワークといったネットワーク技術が近年研究されている。アクティブネットワークとは、ネットワークパケットにプログラムを入れて動的にルーティングネットワークを変更する手法であり、アドホックネットワークは必要に

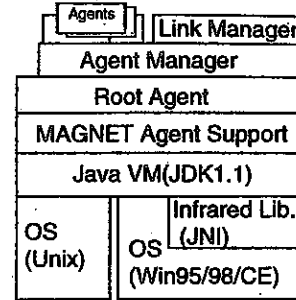


図 1: MAGNET の基本構成

応じ、一時的に作られるネットワークである。アドホックコミュニケーションの実現には、アクティブネットワークとアドホックネットワークを融合させた枠組が必要である。

3 モバイルエージェントネットワークの実現

MAGNET (Mobile AGent NETwork)[5] は、モバイルエージェントにより実現される通信ネットワークシステムである。MAGNET は Java(JDK1.1) 上に実装されており、通信媒体として、赤外線通信 (IrDA) や TCP/IP 等が実現されている。MAGNET の基本構成を図 1 に示す。

MAGNET は (1) 重複するエージェント ID の存在、(2) 通信リンクの監視、(3) エージェント階層の概念、という特徴を持つ。従来のエージェントシステムでは、各エージェントにユニークな ID が用いられてきた。MAGNET では、他の端末へコピーされる場合に限り、同じ ID を持つことを許す。ただし、単一のホスト上には同じ ID を持つエージェントは複数存在しない。これにより、同一エージェントである判断が容易になり、エージェント間通信が不必要となった。また、ループが存在するネットワークにおいても、エージェントがループをおこさない仕組みを容易に提供できる。

隣接端末との通信リンクの監視により、エージェントの適応動作が可能になる。例えば、携帯端末を利用しているユーザの場合、リンクの新たな存在は、ユーザが何らかの通信を行おうとする意図を表していると考えられる。そこで、適切なエージェントにリンクの存在を伝えることにより、ユーザの意図を理解した動作が可能になる。また、美術館や会議室といった特定の場所に存在するホストにおいては、新たなリンクの存在は新たなユーザの登場であるため、必要なエージェントを移動させることができる。

また、MAGNET では、エージェント階層の概念を導入している。単純な働きをするエージェントを適切に組み合わせることにより、必要なネットワークエージェントが構築できる。エージェント階層はネットワークエージェントのコンポーネントプログラミングを可能にする。

A Mobile Agent System for Supporting Sharing Information between Portable Digital Terminals

Nobuo Kawaguchi†, Katsuhiko Toyama†† and Yasuyoshi Inagaki†

†Graduate School of Engineering, Nagoya University.

††Center for Integrated Acoustic Information Research (CLAIR), Nagoya University.

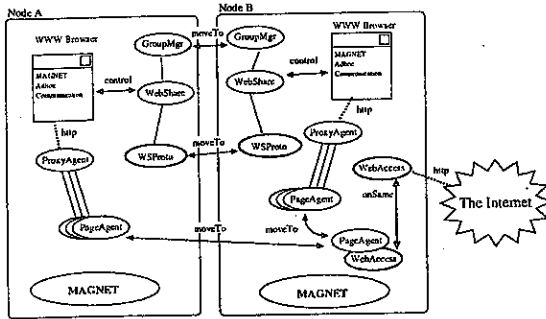


図 2: WWW 共有システムの構成

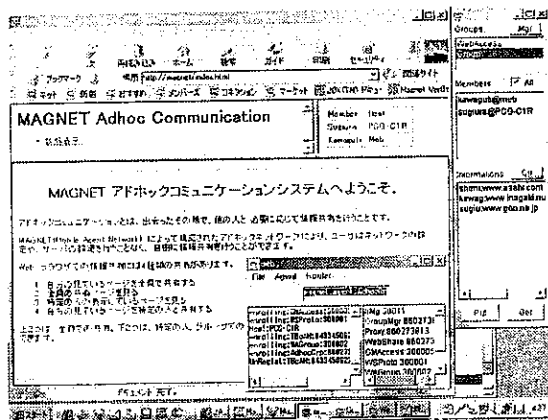


図 3: WWW 共有システムの画面

4 WWW ページ共有システム

MAGNET を用いてアドホックコミュニケーションシステムの試作を行なった。本システムでは、個人の端末に表示されている WWW ページの共有を目指す。また、同時にインターネット接続の共有も行う。

図 2 は WWW 共有システムのエージェント構成の一例を示す。この図では 2 台の端末 (Node A, Node B) がアドホックネットワークを構築している様子を示している。各楕円は Node 上のモバイルエージェントを表し、エージェント間の線は階層関係を表す。

Node A はインターネットへの直接接続を持たないが、MAGNET を利用することにより、WWW のブラウジングが可能である。WSPProto は WWW 共有システムの中心的なエージェントであり、WWW ブラウザの監視・制御を行う WebShare エージェント間の通信を担っている。WSPProto は URL 情報とユーザ名を保持し、端末間を移動して WWW ページの共有を行う。

図 3 に、本システムが動作している端末の画面を示す。画面左側が WWW ブラウザであり、右側が WebShare エージェントのウィンドウである。WebShare エージェントのウィンドウには、グループ、メンバー、URL 情報が表示されており、現在の URL を送ったり、受けとったりするためのアクションボタンが配置されている。

また、本システムにより、端末を持ち寄っただけでアドホックにグループを作成し、WWW ページを共有するというアドホックコミュニケーションが実現できた。MAGNET の利用により、小さなエージェントの組合せによって、高度なアプリケーションが容易に短期間で構築できた。また、ここで利用したエージェントは他のアプリケーションでも容易に応用できることが期待できる。

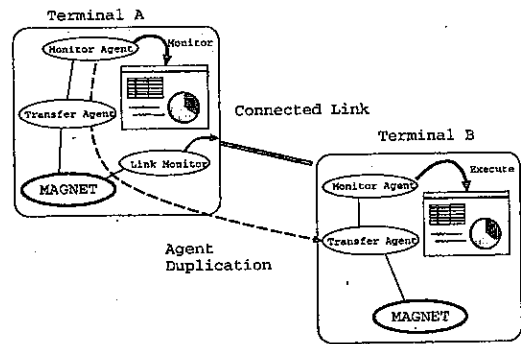


図 4: ファイル監視・転送エージェント

5 ファイル監視・転送システム

単純なファイルを用いた情報共有の実現のために、ファイル監視・転送エージェントを開発した(図 4)。このエージェントは、ローカルなファイルを監視し、その変更があった場合に他の端末へ転送を行う。エージェントは、移動先の端末でファイルを開始することにより、疑似的にファイル共有を実現することが可能になる。移動先でファイルに変更があった場合、同様にして元の端末へ移動し、変更を反映させることが可能になる。

このエージェントをアドホックルーティングエージェント (パケットリレー式に移動するエージェント) を用いて移動させることにより、直接通信ができない端末間でもファイルの疑似的な共有が実現できる。これはエージェントを階層的に管理することによって可能になった。さらに、環境を監視するエージェントが転送エージェントを管理することにより、特定の端末に対し、特定のファイルを転送するような仕組みが実現可能である。

6 まとめ

本稿では、モバイルエージェントシステム MAGNET 上で WWW 共有システム、ファイル監視・転送システムを実現し、ユーザの持つ携帯情報端末や固定機器の間で、MAGNET によりアドホックコミュニケーションが実現可能であることを示した。MAGNET のエージェント階層の利用により、単純なエージェントの組合せにより複雑なアプリケーションの構築が可能になった。今後の課題は、より知的なエージェントの構築、エージェントリポジトリの構築、セキュリティである。

参考文献

- [1] 片桐秀樹, 河口信夫, 外山勝彦, 稲垣康善: 赤外線通信を用いた頑健なモバイルアドホックネットワーク構築手法, 情報技術, 98-MBL-7, pp.63-70(1998).
- [2] 河口信夫, 杉浦俊一, 外山勝彦, 稲垣康善: アドホックネットワークを実現するモバイルエージェントシステム, 人工知能学会全国大会 (第 13 回) 論文集, 24-01(1999).
- [3] 河口信夫, 外山勝彦, 稲垣康善: モバイルエージェントによるアドホックネットワークの構築, 第 2 回プログラミング及び応用のシステムに関するワークショップ (SPA'99)(1999). (<http://www.softlab.is.tsukuba.ac.jp/~kato/spa99/>)
- [4] Nobuo Kawaguchi, Hideki Katagiri, Katsuhiko Toyama and Yasuyoshi Inagaki, Ad Hoc Network System based on Infrared Communication, CMC'99,(1999).
- [5] Nobuo Kawaguchi, Katsuhiko Toyama and Yasuyoshi Inagaki, MAGNET: Ad-Hoc Network System based on Mobile Agents, MATA'99,(1999).