

## 移動エージェントのための移動透過な環境情報取得機構

Hendro Subagyo<sup>†</sup>, 高汐 一紀<sup>††</sup>

<sup>†</sup>電気通信大学 電気通信研究科 情報工学専攻

<sup>††</sup>電気通信大学 情報工学科

### 概要

モバイルコンピューティングでは計算機環境情報（コンテキスト）の変化が問題になり、アプリケーションに環境変化を通知する必要がある。環境変化を支援する従来の環境サーバは、主に計算機自身の変化又は計算機移動による環境変化の環境情報を支援する。提供される環境情報が全てのホストに同じように提供されるとは限らないので、ホスト間を移動するエージェントに対しては適用が困難である。これらの問題に対して、本研究では移動エージェントのための移動透過な環境情報取得機構を提案する。

### 1. はじめに

最近のコンピューティング技術では「どこでも、いつでも」というユビキタス的な計算が可能になりつつある。このようなユビキタスコンピューティングの環境ではアプリケーションやシステム全体のコンテキスト情報が重要である。また、ユーザがユビキタス的にコンピューティングするには、ユーザのパーソナリティをユーザの移動に従って移動させることも必要である。ユーザパーソナリティ情報のモビリティをサポートするために、本研究ではモバイルエージェントを利用する。

システムコンテキスト情報は頻繁に変化する。変化したコンテキストによって、ユーザが利用可能なリソースも増えたり、消えたりする。したがって、システム全体がコンテキスト情報の変化に適応する必要がある。

本論文はコンテキスト情報の変化に適応する機構を提案する。なお、移動によるセキュリティ問題は本論文の対象外とする。

### 2. 従来の環境変化の適応機構

環境サーバに関する研究が多く行われている。Nakajima らによる[2]では、データベース的なアプローチによる環境サーバを提案している。Welling らによる[3]では、オブジェクト指向的なアプローチによる環境サーバを提案している。

移動ホスト上に、非移動アプリケーションを持つタイプのシステムでは、これらの機構で十分である。しかし、移動エージェントシステムに適用するには、以下に示す問題点が存在する。

- すべてのホスト（環境）に同じ環境情報が登録されているとは限らない。あるホストにどのような環境情報が提供されるかの情報を取得できる機構が存在しない。
- 各ホストは独立的に環境サーバを実装しているので、移動エージェントが移動するたびに、移動先のホスト上で再登録する必要がある。

### 3. システム設計

環境情報を提供するシステム構成を以下のように設計した（図1）。エージェントシステムは AgentSpace[1]をベースに設計された。環境サーバはエージェントシステムのランタイム内で実装される。

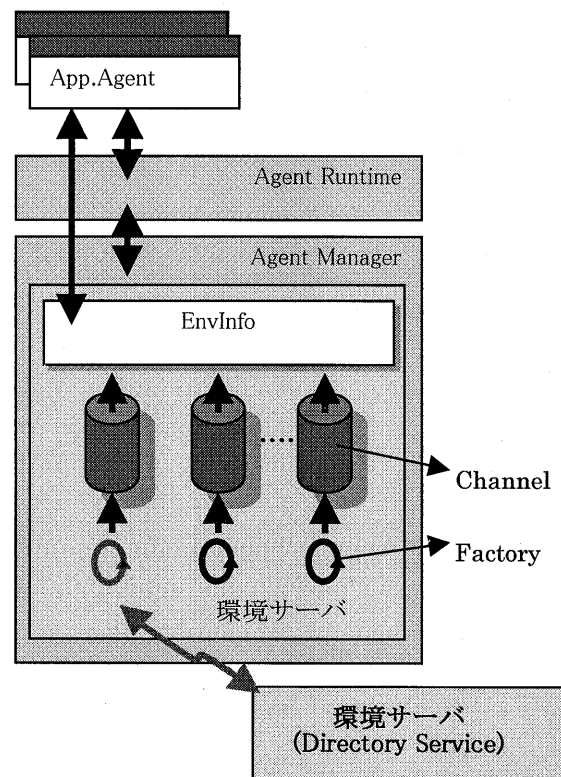


図1. システム構成

#### 3.1 システム構成

本モデルは Welling らによるオブジェクト指向[2]のモデルをベースに設計されている。環境サーバは6つのモジュールから構成される。

(1) Channel

現在の環境状態を保存し、登録した各エージェントにポリシーに従ってイベントを配達する。ポリシーは Policy クラスにより定められる。各チャンネルは一つのポリシーを持つ。Channel クラスと Policy クラスを区別することによって、Channel の送信ポリシーが動的に変更できるようになる。

#### (2) Policy

イベント送信ポリシーを定める。たとえば FCFS (first come first serve) ポリシーの場合に、エージェントの登録順にイベントを各エージェントに送信する。現在の実装では、実際に各ハンドラーにイベントを配達するのはこのポリシークラスである。

#### (3) Factory

周期的に環境変化を監視する。環境変化が検知されると、環境情報をイベントオブジェクト化し、チャンネルにイベントオブジェクトを送信する。検知する周期時間は生成時に設定される。一つのファクトリが一つ型のイベントを生成する。

#### (4) Event

環境状態の変化を抽象化したクラス。ファクトリに生成される。

#### (5) EnvListener インタフェース

チャンネルから環境情報のイベントを受信し、適当な処理を行う。環境情報を処理するエージェントはこのインタフェースを実装する。

#### (6) EnvInfo

ホストにある全てのチャンネルと受信できる環境情報イベントの情報をもち、ディレクトリサービス機能をもつ。

ディレクトリサービス機能を実現するには、ネットワーク状況を監視するチャンネルを利用する。

### 4.2. 環境情報の提供

環境情報の提供メカニズムを以下にまとめる。

1. Agent Runtime の起動時に Agent Manager が EnvInfo を生成して、起動する。
2. EnvInfo がチャンネルとファクトリを管理する。
3. ファクトリは起動した後、周期的に環境を監視し、変化を検知すると、ただちにチャンネルにイベントを送信する。
4. チャンネルはイベントをファクトリから受信すると、チャンネルのポリシーに従って、このチャンネルに登録したすべてのエージェントにイベントを送信する。たとえば、FCFS ポリシーでは、エージェントの登録順に従って、イベントを各エージェントに送信する。
5. チャンネルの送信ポリシーは動的に変更可能である。
6. エージェントは EnvInfo からシステムが提供す

るサービスの情報を得られる。

7. 環境情報を利用するエージェントは、EnvInfo からシステムが提供するチャンネルとイベントのリスト又は情報を得て、EnvInfo に登録する。EnvInfo がエージェントの Agent Context に登録されるチャンネルとイベントの情報を追加する。
8. エージェントが移動する前に AgentRuntime が AgentContext 中にあるチャンネル情報から、チャンネルの登録を取り消す。そして、移動先のホストに着いたら、AgentRuntime が AgentContext 中にあるチャンネルとイベント情報から、環境サーバへ登録を行う。従って、エージェントの移動による登録又は登録取り消すは透過になる。

### 4. まとめ

移動エージェントシステムでの環境サーバはエージェント移動を完全にサポートしなければならない。従来の環境サーバは主にモバイルホストをターゲットとして設計されたため、移動エージェントシステムに適応する場合にいくつかの変更が必要である。本研究の手法によって、環境サーバは積極的にエージェントの移動をサポートできるようになる。また、移動による登録が透過になる。

### 謝辞

本研究は情報処理振興事業協会(IPA)が実施している、次世代アプリケーション開発事業「次世代アプリケーション共通基盤 RT-HDI (Real-Time Human Device Interaction)プラットフォームの研究開発」のもとに行われた。プロジェクトのメンバーならびに関係諸氏に深く感謝いたします。

### 参考文献

- [1] Ichiro Satoh, "高階モバイルエージェントシステム", 情報処理学会プログラミング研究会報告, 3月, 1998.
- [2] Tatsuo Nakajima, Hiroyuki Aizu, Masaru Kobayashi, Kenji Shimamoto, "Environment Server: A System Support for Adaptive Distributed Application", The 2nd International Conference on World Wide Computing and Its Application '98, March 1998.
- [3] Girish Welling and B.R. Badrinath, "A Framework for Environment Aware Mobile Application," Proceedings of the 17<sup>th</sup> International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS '97), Baltimore, MD., May 1997.