

組み込み機器向け移動エージェント(2) 移動エージェントプラットフォーム

4 Q-4

大村 寿美 武脇 敏晃 関口 勝彦
株式会社 東芝

1. はじめに

エージェントに関する研究は様々な角度から行われ、徐々に実システムへ適用可能なものが開発されている。エージェントの利用例としては、組み込み機器の遠隔操作や監視、情報収集を行うことが挙げられ、このような機能を実現するエージェントシステムの需要は非常に高い。しかし、組み込み機器は、一般の計算機よりも使用できる資源が少なく、信頼性も非常に高くなければならないといった注意点がある。

本稿では、組み込み機器で動作するエージェントシステムを提案し、そのためのプラットフォームの開発について述べる。

2. 組み込み機器向けエージェントシステム

組み込み機器上で動作するエージェントシステムの必須条件は、「コンパクト（使用する資源が少ない）」であり、「高信頼（システムダウンしない・安全）」であることである。これを実現するために、エージェントの機能、および、管理・操作方法を検討した。以下、検討内容を説明する。

2.1. エージェントの機能

システムとして上述の条件を満たし、かつ、柔軟なアプリケーション開発を可能にするため、エージェントの主な機能は以下の3つとした。

● 移動

エージェントが機器を移動できるようにする。機器には、処理を行う時にだけエージェントが存在することになり、それ以外の時間は資源を他のアプリケーションに提供できる。

● エージェント間通信

エージェント間でメッセージ通信を行えるようにする。エージェントが移動するよりも、通信のデータ量を少なく、時間を短くすることができる。

● 動作制御

エージェントの動作を停止・開始・中断・再開とい

った形で制御できるようにする。エージェントの使用資源量の制御ができ、また、処理の暴走も防げる。

処理内容に応じて上述の機能をうまく組み合わせることにより、使用する資源の量を最小限に抑えて柔軟な処理を行うことが可能になる。

2.2. エージェントの管理・操作

エージェントを動作させるには、それを管理する機構が必要である。エージェントが持つ機能も考慮し、この機構が管理・チェックすべき項目として以下の3つを考えた。

● エージェントのライフサイクル

生成・動作・移動・消滅などのエージェントの状態遷移を制御する。

● エージェントが使用する資源

管理機構は、限られた資源内でエージェントを安全に動作させる責任を持つ。また、機器の安全も確保しなければならない。エージェントが動作できる範囲に制限を加え、これらを実現する。

● エージェントに対する操作

エージェントを直接操作できることはセキュリティ上問題がある。エージェントの他エージェントに対する操作（通信、動作制御等）は、各エージェントにプロキシと呼ばれる外部機構を用意し、プロキシ経由で行う方法がある。しかし、この方法ではエージェントの数だけプロキシが存在し、資源の使用量が増えるため、管理機構がこの役割を果たすことにする。

また、システムとして考えた時、エージェントやエージェント管理機構の状態をチェックし、メンテナンスできる仕組みが必要である。この状態管理機構に必要な機能として、以下の2つを考えた。ただし、この機構は組み込み機器ではなく、サーバマシン等に用意すべきである。

● ネーミングサービス

エージェントとエージェント管理機構の位置情報を管理し、問い合わせに対して情報を提供する。エージェントは移動するため、位置情報が提供されることはエージェントを操作する上で重要である。

● 情報管理

エージェントとエージェント管理機構の状態や任意

の情報を管理し、情報の登録・取得機能を提供する。エージェントのログの記録にも利用できる。

3. 移動エージェントプラットフォーム

2において述べた特徴を持ったエージェントシステムを実現するプラットフォーム、MAP (Mobile Agent Platform) を開発した。MAP は、上述の各機能を実現する仕組みと、エージェント開発用の API を提供するものである。

実装には Java⁸ 言語を用いた。これは、エージェント、および、エージェントが動作するプラットフォームがハードウェアに依存しない、汎用の動作環境を持つことになるからである。

エージェント移動の仕組みには、Java の RMI (Remote Method Invocation) の機構を利用した。また、セキュリティに関しては、Java のセキュリティ機能を活用すると共に、システムとして処理の段階 (エージェント生成・移動・処理実行) 毎にチェック機能を入れられるようになっている。

エージェントシステムのアーキテクチャを図 1 に示す。

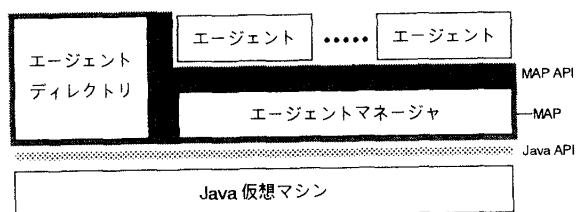


図 1 システムアーキテクチャ

図中の網掛けの部分が MAP として提供する部分である。以下、各要素について説明する。

- エージェントマネージャ
2.2のエージェント管理機構に相当するものである。エージェントは必ずエージェントマネージャ上に存在し、管理される。
- エージェントディレクトリ
2.2の状態管理機構に相当するものである。エージェントとエージェントマネージャの位置・状態に関する情報を管理する。
- MAP API
エージェント開発者が利用する API である。エージェント自体の振る舞いを定義するための API と、エージェントが動作するプラットフォームで提供される各種サービスの API がある。この API を用いてエージェントアプリケーションを作成する。

⁸ Java は、米国 Sun Microsystems, Inc. の商標です。

4. システム例

基本的なシステムの構成を図 2 に示す。

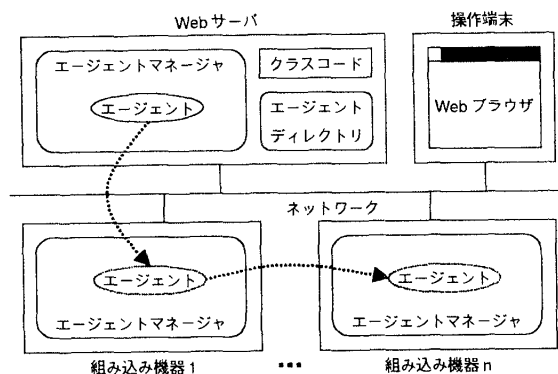


図 2 システム構成例

これは、ユーザが Web ブラウザでエージェントを操作するシステム形態である。例えば、Web ブラウザでエージェント生成の操作を行い、生成されたエージェントが組み込み機器を移動して処理を行う。

ネットワークを介して、ユーザ操作端末と Web サーバ、組み込み機器が接続されている。Web サーバには、エージェントの動作に必要な Java のクラスコードが置かれており、組み込み機器上のエージェントマネージャや、操作端末の Web ブラウザ上のアプリケーションは、必要なクラスコードをここからダウンロードする。

5. おわりに

組み込み機器でエージェントシステムを利用することを目的とし、「コンパクト」かつ「高信頼」であるエージェントシステムのアーキテクチャを検討した。また、それを実現するプラットフォームを開発した。このシステムが実現されれば、組み込み機器の保守業務等を効率的に行うことが可能になる。

現在、開発したプラットフォームの実システムへの適用を検討している[1][2]。検討結果をふまえ、改良に努めていく。

参考文献

- [1]長 健太, 入江 豊, 大須賀 昭彦, 関口 勝彦, 本田 真一, “組み込み機器向け移動エージェント(1) μ Plangent : 知的処理の実現”, 情報処理学会第 58 回全国大会, 1999
- [2]小泉 善裕, 前田 猛, 田中 立二, 関口 勝彦, “組み込み機器向け移動エージェント(3) 電力系統保護制御への応用 - 整定エージェントと解析エージェントの試作 -”, 情報処理学会第 58 回全国大会, 1999