

U-CASA のためのエージェントシステムの開発

鈴木 滉平 ‡ 真部 雄介 † 菅原 研次 †

† 千葉工業大学情報科学部

‡ 千葉工業大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

近年,さまざまなデバイスに搭載されているセンサーなどを用いることで,コンテキストを取得することが可能になっている.コンテキストとは,様々な人,ものの状況をあらわす情報である.さらに,このコンテキストを用いてユーザーにサービス提供を行うコンテキストウェアシステムが出現し始めており,その一つにユーザー志向型コンテキストウェアシステムアーキテクチャ(U-CASA, User-oriented Context-aware System Architecture) [1]がある.U-CASAは,ユーザーが自分自身に合うようにカスタマイズ可能であることに重点を置いたCASであり,MARS (Multi-Agent Resource Sharing) [2]と呼ばれる独自開発のエージェントシステム上で実装されているものである.

しかしながらMARSには,2つの問題点が存在していた.1つ目は,ユーザーがカスタマイズした設定を自動で反映する機能がないことである.このために,設定変更時はシステム全体を再起動しなければならなかった.2つ目は,監視やスリープなどの機能がなかったことである.このためユーザーがカスタマイズした設定や,開発者が追加した機能の検証を行うことが困難になってしまっていた.

そこで本研究ではMARSを拡張し,これらの問題が解決可能な機能を備えた新たなエージェントシステムであるE-MARS (Extended MARS)の開発を行う.

2 エージェントシステムの要件

問題の解決のために,E-MARSは以下の2つの要件を満たす必要がある.

1. 監視,スリープ等の検証に必要な機能を有していること
2. 設定の更新時にそれを自動で反映する機能を有していること

検証に必要な機能とは,各エージェントの制御や,現在のステータス表示を行うもののことである.これらは,受け取った指示に従ってエージェント自身の制御を行えるようにし,また定期的に自身の情報をステータス表示用のエージェントに送信させることで実現する.制御内容はスリープ,再開,終了,再起動の4つとし,ステータス表示の内容はエージェント名,起動状態,起動時間とする.

また,設定更新内容の自動反映機能とは,設定ファイルが更新された際に,その設定に依存して動作している

エージェントにそれを反映するものことである.これはあらかじめ設定ファイルとエージェントの依存関係を保存しておき,監視している設定ファイルが更新された際にそれに依存するエージェントを再起動することで実現する.

3 E-MARS アーキテクチャ

本章では,要件に基づいたエージェントシステムであるE-MARSのアーキテクチャを提案する.このE-MARSは,管理エージェント,ワーカーエージェント,ブラックボードの3部分からなる.図1に,提案システムの構成を示す.管理エージェント,ワーカーエージェントは,ブラックボードとPublish/Subscribeモデルに基づいて通信を行う.

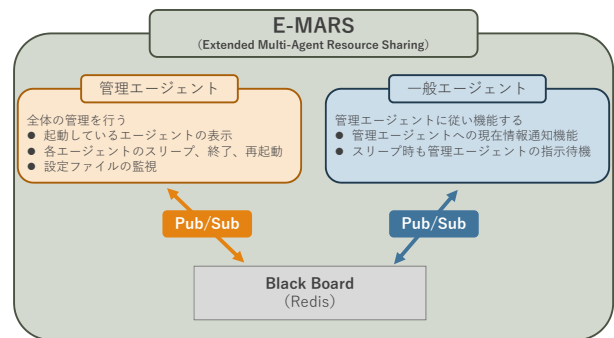


図1 E-MARS アーキテクチャ

3.1 管理エージェント

管理エージェントは,システム内で動作するエージェント全体を管理するためのエージェントである.このエージェントは,以下の3つの機能を持つ.

1. 起動しているワーカーエージェントのステータス表示
2. ワーカーエージェントの制御
3. 設定ファイルの監視

起動しているワーカーエージェントの表示機能は,ブラックボード上のステータス通知用トピックをサブスクライブし,その内容を整形して表示することで実現する.ワーカーエージェントの制御機能は,制御情報をブラックボード上のエージェント制御用トピックにパブリッシュすることで実現する.また,ワーカーエージェントの再起動は,終了指示を該当エージェントに送信したのち,そのエージェントを起動することで実現する.設定ファ

A development of agent system for U-CASA

‡Kohei SUZUKI †Yusuke MANABE †Kenji SUGAWARA

†Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology †Graduate School of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

イルの監視は、ファイルシステムのファイル更新イベントを検知することで実現する。

これら 3 つの機能を持つことにより、E-MARS の 2 要件を達成する。

3.2 ワーカーエージェント

ワーカーエージェントは、エージェントシステム全体に課されたタスクを処理するエージェントであり、管理エージェントに従って動作する。このエージェントは管理エージェントへのステータス通知機能と、管理エージェントからの指示に従って自身を制御する機能を持っている。ステータス通知機能は、ブラックボード上のステータス通知用トピックに自身のステータスをパブリッシュすることで実現しており、自己制御機能はエージェント制御用トピックをサブスクライブし、それによってスリープ、再開、終了することで実現する。

3.3 ブラックボード

ブラックボードは、エージェントがパブリッシュ、サブスクライブを行うためのデータベースである。要件の達成のためにステータス通知用トピック、エージェント制御用トピックを提供するほか、ワーカーエージェント間の通信に必要なトピックを提供する。

4 実験

本研究の実験に向けた実装内容と、実験の内容について述べる。

4.1 実装概要

E-MARS アーキテクチャに従い、Python を用いて管理エージェント、ワーカーエージェントの実装を行う。また、ブラックボードには Redis を用いることとする。ワーカーエージェントは、設定ファイルで指定されている秒数ごとにコンソールにメッセージを表示する機能を実装し、これによってスリープ中や終了時に、エージェントシステム全体に課されたタスクの処理が行われているかの確認を行えるようにする。メッセージ内容は、起動後にメッセージ送信を行った回数とする。

4.2 実験概要

本実験では、エージェントシステムの要件となっている機能の実装確認に主眼を置き、2 つの実験を行う。実験 1 では、検証に必要な機能が実装されているかを確認する。続いて実験 2 では、設定の更新時にそれを自動で反映する機能が実装されているかを確認する。また、実験に使用するエージェントについて表 1 に示す。これらすべてのエージェントと、ブラックボードを 1 台の PC 上で動作させ、実験を行う。

4.3 実験 1

この実験では、要件の 1 つ目である監視、スリープ等の検証に必要な機能が実装されていることの検証を行う。Management agent と、Worker agent を 2 つ起動させ、表 2 のシナリオにしたがって動作させる。これによって、エージェントのステータス表示と、スリープ、再開、終了、再起動機能が動作することを確認する。

表1 実験で使用するエージェント

エージェント名	概要
Management agent	管理エージェントであり、ワーカーエージェントの管理を行う。
Worker agent	ワーカーエージェントであり設定ファイルに基づいて定期的にコンソールへの出力を行う。

表2 実験 1 のシナリオ

順	内容	確認機能
1	ステータス表示の内容を確認	ステータス表示
2	Worker Agent 1 つにスリープコマンドを送信	ステータス表示スリープ
3	スリープしている Worker Agent に再開コマンドを送信	ステータス表示再開
4	Worker Agent 1 つに再起動コマンドを送信	ステータス表示再起動
5	Worker Agent 1 つに終了コマンドを送信	ステータス表示終了

4.4 実験 2

この実験では、要件の 2 つ目である設定の更新時にそれを自動で反映する機能を有していることの検証を行う。Management agent と、Worker agent を 2 つ起動させたのち、片方の Worker agent の設定ファイルを更新する。その後の Worker agent の動作を比較することによって、エージェントの設定自動反映機能が動作することを確認する。

5 おわりに

本研究では、U-CASA において有用なエージェントシステムである E-MARS の実装を行った。今後実験を行い、E-MARS 上にあらためて U-CASA の実装を行っていく予定である。

参考文献

- [1] K. Suzuki, et al. "Development of an Ad-hoc Smart Room Based on User-oriented Context-aware System Architecture," IEEE 10th International Conference on Awareness Science and Technology, pp. 1-6, 2019.
- [2] 菅原他, "IoT アプリケーションを開発するためのエージェント指向技術," 知能と情報, Vol. 30, No. 3, pp. 148-156, 2018.