

M-049

KNOPPIX Linux における MAS を用いたマルチサービス提供環境構築への一提案
 Proposal to Constructing Multi-Service Offer Environment used MAS in KNOPPIX Linux

池本 悟†
 Satoru Ikemoto

水谷 晃三†
 Kozo Mizutani

赤羽根 隆広†
 Takahiro Akabane

小林 俊裕†
 Toshihiro Kobayashi

山口 大輔†
 Daisuke Yamaguchi

永井 正武†
 Masatake Nagai

1. はじめに

教育システムなどの分野で、KNOPPIX Linux のような 1 枚の CD-ROM から起動できる環境が注目されている[1][2]。CD-ROM という静的メディアに構築されるため、アプリケーションの追加や変更などが難しい。ネットワークを介した Web アプリケーションによってサービスを提供する手法もあるが、ネットワークに接続していないとサービスを受けることができない問題がある。そこで本提案では KNOPPIX Linux を独自構築することでエージェント環境を組込み、マルチエージェントによるマルチサービス提供環境を提案する。マルチエージェントによりサービスを提供するため、ネットワークが利用できない環境でも使用可能であり、サービスの変更時にのみネットワークに繋がればよいなど、高い柔軟性を実現する。

2. 提案環境

図 1 に本提案環境の概要を示す。本提案環境は KNOPPIX Linux を独自に再構築し、組込み型マルチエージェント環境およびエージェント管理部を組込んでいる。この環境上で、サービスを提供する Service Agents(以下 SA)を動的に入れ替え、マルチサービスを提供する。

2.1 組込み型マルチエージェント環境

組込み型マルチエージェント環境は表 1 の構成とする。組込み型マルチエージェント環境は、KNOPPIX Linux に Aglets と Java2 SDK を独自に組込むことで構築する。Aglets は移動やクローニングなどが可能なマルチエージェントフレームワークであり、様々な PC 上で MAS を柔軟に構成することができる。組込み型マルチエージェント環境により、ユーザは本提案環境を起動できる PC があれば、時間や場所を問わず SA を活動させ、サービスを利用できる。

2.2 エージェント管理部

エージェント管理部の構成を図 2 に示す。エージェント管理部は、エージェントモニタと Function Manager Agent(以下 FM)で構成する。エージェントモニタは SA の登録情報管理、本環境上で活動しているエージェントの状態およびエージェント間通信を監視する。FM はエージェントモニタの情報を基に、SA の生成とモニタしている OS リソース情報をリアルタイムに提供する。

2.2.1 エージェントモニタ

エージェントモニタの機能を表 2 に示し、図 3 にエージェントモニタが動作している様子を示す。エージェントモニタは、SA 登録機能と SA 監視機能を持つ。サービスの構成に必要な SA の登録と、環境上で活動する SA の

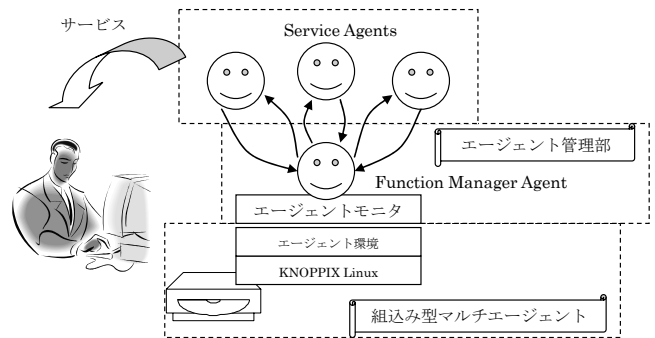


図 1 本提案環境の概要図

表 1 組込み型マルチエージェント環境の構成

項目	構成
OS	KNOPPIX Linux
Agent 環境	Agent フレームワーク Aglets
	Java2 SDK
情報保存	USB メモリなど
メディア	CD-R

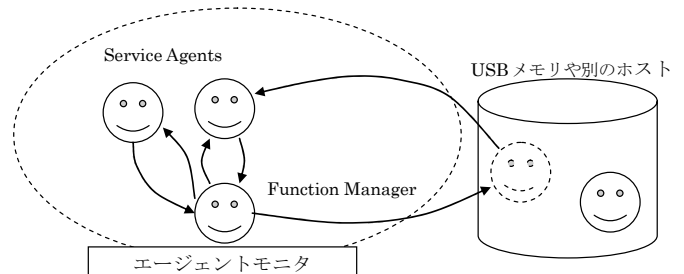


図 2 エージェント管理部の構成図

表 2 エージェントモニタの機能

機能	概要
Create	任意の SA を生成する。
Dispose	任意の SA を破棄する。
Dispatch	任意の SA を任意のホストへ移動させる。
Retract	任意のホストから SA を撤回させる。
Message	任意の SA にメッセージを送る。
Activate	任意の SA を実行可能状態にする。
Deactivate	任意の SA を非実行状態にする。この際、SA が持つ情報は保持される。
SA Monitoring	環境上にある SA を監視する。
MAS Viewer	SA 同士の関係をグラフィカルに表示し、MAS 全体を視覚的に捉える。
Monitoring Log	環境上にある SA の状態やメッセージ交換などのログを取る。
SA Registration	サービスを提供するのに必要な SA を登録する。

† 帝京大学大学院理工学研究科, Graduate School of Science and Engineering, Teikyo University

情報を得ることで MAS 全体の状況を監視する。得られた情報は、エージェント間通信によって FM に通知される。ユーザの都合により、サービス内容を変更する場合には、Create や Dispose といった操作を GUI のボタンから行うことができる。エージェントの生成や状態変更が行われると、監視機能によりログ情報が表示され、MAS Viewer は各エージェント間の関係をグラフィカルに表示する。

2.2.2 Function Manager Agent

FM の役割を表 3 に示す。FM はサービスを開始するために、エージェントモニタから通知された登録情報を基に SA を生成する。SA を生成する手段は 2 通りある。1 つはオフライン環境下でサービスを提供するために、CD-ROM や USB メモリなどから生成する手段である。2 つ目はサービスを変更するために、ネットワークに接続し別ホストからの移動によって取得する手段である。

3. 実装

本提案環境を実際にも実装する。評価サービスとして以下に示す 3 つの SA を実装する。

- ① マルチエージェント支援による可視化感性自動計測インタフェース[3]
- ② Agent によるユーザ適応型辞書システム[4]
- ③ Web 上の情報収集と閲覧を支援する携帯可能なユーザ適応型電子ノート

①はオフライン環境下でサービスを提供できる。計測結果の報告時のみネットワークに接続する。②および③は Web 閲覧支援を行う SA であるが、オンライン時に得られた情報をオフライン時でもユーザに提供する機能を持つ。

4. 評価および考察

通常 KNOPPIX Linux 上のサービス変更・更新には再構築が必要である。再構築を行うには、Linux に対する専門知識と構築環境が必要であり容易ではない。改善手法として、User Mode Linux を用いたマイグレーション[5]が既に提案されている。ネットワーク上の環境からブートするため、CD-ROM 上に構築することなく常に最新の環境でサービスを利用することができる。しかし、ネットワークに接続しなければサービスを利用することができないという問題点がある。本提案環境では、マルチエージェントによりサービス提供を行うため、サービス構成の変更時にもネットワークに接続すればよいなど、状況に応じて柔軟なサービスの提供を行うことができる。KNOPPIX Linux の利点を活かすことができる。

本提案環境では、ユーザインタフェースにエージェントモニタを採用している。SA の動作状態やエージェント間通信などの活動情報の提示は、SA 開発者に対する有益性が認められる。しかし、利用者がサービスの起動や任意のサービスを呼び出すツールとしては不適切である。特にエージェント間通信は頻繁に行われるが、利用者にとって必ずしも有益な情報が表示されるとは限らない。また、操作を誤ってサービスを停止させてしまう恐れもある。シンプルな利用者向けツールを別途用意するなど、ユーザインタフェースの改善が必要である。

FM から提供される OS リソース情報はマルチキャスト方式のメッセージで SA に通知される。SA の開発においては、FM から送られてくる OS リソース情報を利用するこ



図 3 エージェントモニタ

表 3 Function Manager の役割

役割	概要
OS リソースのモニタ	マウスやキーボード、ユーザが閲覧している HTML ソースなど OS のリソースをモニタする。
モニタ情報の提供	OS リソースをモニタすることで得られた情報をサービスエージェントにマルチキャスト方式のメッセージで通知する。
Service Agent の生成	エージェントモニタに登録されているサービスエージェントを生成する。

とで、ユーザの操作にリアルタイムに反応するシステムを構築できる。実際、評価サービスとして実装した SA は、FM からの情報を利用することにより、マウス操作や HTTP リクエストに応じた振る舞いを実現している。

5. おわりに

KNOPPIX Linux にエージェント環境を組み込み管理することで、マルチエージェントによるサービス提供環境を構築した。いくつかの SA を動的に入れ替えることで、再構築することなく KNOPPIX Linux 上のサービスを変更可能ことが確認できた。今後は、本環境の実践的な評価と適用可能分野の拡大に対するモニタ機能強化に取り組み、システムの有効性を向上させていく。

参考文献

- [1] 濱田龍義, 須崎有康, 飯島賢吾, “数学における KNOPPIX/Math という試み,” 情報処理学会全国大会, 6C-1, Mar.2004
- [2] 小菅貴彦, 外川明子, “KNOPPIX を利用したハードディスクレス・ユビキタス実習環境,” 情報処理学会全国大会, 6C-2, Mar.2004
- [3] 赤羽根隆広, 池本悟, 山口大輔, 小林俊裕, 水谷晃三, 永井正武, “マルチエージェント支援による可視化感性自動計測インタフェースへの一提案,” FIT2004, 2E-5, 2004.
- [4] 水谷晃三, 小林俊裕, 池本悟, 山口大輔, 永井正武, “Agent によるユーザ適応型辞書システム構築への提案,” 情報処理学会全国大会, D-5-2, Mar.2004.
- [5] 須崎有康, 飯島賢吾, 丹英之, “UserModeLinux を使った KNOPPIX マイグレーション,” Linux Conference2003, CP-16, Nov.2003.
- [6] 小林俊裕, 水谷晃三, 山口大輔, 池本悟, 永井正武, “学習経路提示とグループ化による Web 教育への提案,” 情報処理学会全国大会, 4Q4-4, Mar.2004.