

## 分散型 e-Learning システムのためのユーザ・アプリケーションインタフェース

鳥取大学大学院工学研究科 岸田 純弥  
鳥取大学大学院工学研究科 本村 真一  
鳥取大学工学部 川村 尚生 菅原 一孔

## 概要

本稿では、我々が提案している分散型 e-Learning システムのユーザ・アプリケーションインタフェースを提案する。提案システムは P2P アーキテクチャを基盤とし、各問題がモバイルエージェントで構成される。このインタフェースは、ユーザとエクササイズエージェント間、エクササイズエージェントとアプリケーション間ユーザ間の 3 種の通信を提供し、インタフェースエージェントと Firefox プラグインの 2 つの部分で構成される。インタフェースエージェントはユーザや Firefox プラグインに各エージェントや P2P ネットワークを意識させない構造を持つ。我々はこのインタフェースを持つ e-Learning システムの実験を行い、動作を確認した。

## 1. はじめに

クライアントサーバシステムは一般に頑健性と拡張性に乏しいため、我々は我々が開発しているモバイルマルチエージェントシステム構築用フレームワーク Maglog[1]上に、提案している P2P アーキテクチャを基盤とする分散型 e-Learning システムの実装を行っている[2]。提案する分散型 e-Learning システムはどのユーザのコンピュータもクライアントとサーバの役割を持つこと、システム上の問題はデータと機能を持つエージェントであるという 2 つの特徴を持つ。

本稿では、分散型 e-Learning システムのユーザ・アプリケーションインタフェース(以下 UAI と略す)を示す。

## 2. 提案 e-Learning システム

提案 e-Learning システムの問題は全て「英語/文法」や「数学/統計」などのカテゴリに分類され、カテゴリ単位で管理されている。ユーザがシステムに参加する時、既に参加しているノードに参加要求を行い、そのノードの持つカテゴリのいくつかを受け取る。離脱する際は、逆にカテゴリを他のノードに渡して離脱する。このように、カテゴリ単位で問題が各ノード間で動的に分散される。

提案システムでは、モバイルエージェント技術を採用し、各問題はデータだけでなく、採点機能や解答・解説を提供する機能を保持するエージェントとして存在している。このエージェントはエクササイズエージェント(以下 EA と略す)と呼ばれ、ユーザの要求に応じて、採点を行ったり、解答・解説を提供する。また、カテゴリを管理するものをカテゴリエージェント(以下 CA と略す)としている。CA はユーザから問題を要求されると、保持している EA をそのユーザの元へ派遣する。これにより、ユーザは EA を取得し学習を行うことができる。また、モバイルエージェント技術はカテゴリや問題の移動にも用いられている。

## 3. ユーザ・アプリケーションインタフェース

## 3.1 設計

各エージェントは Maglog の提供するフィールドを介して通信を行う。UAI はユーザの要求を EA のフィールドを通して EA に伝えたり、逆に EA の応答をユーザに伝えるようなユーザと EA 間の通信機能を持つ。

EA は採点を行うとき、サポートアプリケーションを必要とする場合がある。UAI はこのような場合に EA とサポートアプリケーション間の通信を仲介する機能を持つ。

ユーザが問題の解答を理解するためのアドバイスを必要とする場合がある。そこで、UAI はチャットを用いたユーザ間通信の機能を持つ。

## 3.2 実装

我々は UAI を次に示す 2 つの部分で構成し実装した。

## 1. Firefox プラグイン

ユーザが学習を行うための図 1 に示すようなユーザインタフェースである。学習カテゴリと難易度の

選択、問題や採点や解答・解説の要求と取得、アドバイスのためのチャット機能などの機能を持つ。

## 2. インタフェースエージェント

インタフェースエージェント(以下 IA と略す)は各エージェントと各プロセスとの接点となる。また、a)XML-RPC を用いたフィールドアクセスによるユーザと EA 間通信、b)Java クラスを用いた採点のための EA とサポートアプリケーション間通信、c)アドバイス用のチャットによるユーザ間通信の 3 種の通信機能を提供する。

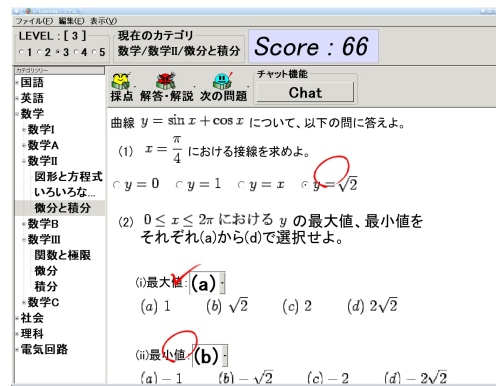


図 1: ユーザの解答を採点した後の Firefox プラグイン

## 4. 実験

我々は UAI を持つ e-Learning システムを Pentium4 3.0GHz プロセッサ、RAM 1GB の PC を 1000Base-T ネットワークで 60 台接続した環境で実験を行い、動作を確認した。

## 5. まとめ

本稿では、分散型 e-Learning システムのための UAI について述べた。UAI は、ユーザと EA 間通信、EA とサポートアプリケーション間通信、ユーザ間通信の 3 つの機能を提供する。また、UAI は IA と Firefox プラグインの 2 つの部分から構成される。IA は他のエージェントや P2P ネットワークの存在を Firefox プラグインやユーザに意識させない構成になっている。

## 参考文献

- [1] Motomura, S., Kawamura, T. and Sugahara, K.: A Logic-Based Mobile Agent Framework for WEB Applications, *Proceedings of the 2nd Intl. Conf. on Web Information Systems and Technologies*, pp. 121-126 (2006). Setubal, Portugal.
- [2] Motomura, S. et al.: Distributed e-Learning System Using P2P Technology, *Proceedings of the 2nd Intl. Conf. on Web Information Systems and Technologies*, pp. 250-255 (2006). Setubal, Portugal.

この分散型 e-Learning システムでは、システムに参加している各ノードがシステムの一部となって働くという特徴を持っています。集中型システムではノードが増えるにつれて負荷も増加するため、応答の遅延など生じてしまいますが、分散型システムでは各ノードに負荷が分散されるため、応答の遅延を軽減できます。本システムでは、学習コンテンツを分散し、負荷の分散を行っており、システムを動作させるための高性能なサーバを必要としません。