

# 分散型 e-Learning システムにおけるユーザの分散管理について

中谷 亮介<sup>†</sup> 本村 真一<sup>†</sup> 川村 尚生<sup>‡</sup> 菅原 一孔<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>鳥取大学 大学院 工学研究科 <sup>‡</sup>鳥取大学 工学部

## 1. はじめに

近年インターネットの急速な普及に伴い、ウェブ技術を利用した e-Learning システムが種々提案されている。これらのシステムは全て、クライアントサーバモデルに基づいており、サーバが学習コンテンツを一括管理し、ユーザの要求に応じて提供する形態をもつ。しかしこの形態はサーバの負荷の増大に伴う応答時間の低下、サーバダウンに伴うシステム全体の停止などの欠点がある。そこで我々は、モバイルエージェントに基づく分散型 e-Learning システムを開発している [1]。

本システムの学習コンテンツはシステムに参加するコンピュータ（以後、ノードと呼ぶ）に分散されている。ノードはシステムに接続すると既存のノードから学習コンテンツの一部を受け取り、他のノードの要求に応じて学習コンテンツを提供する機能を有する。逆に離脱時には所持する学習コンテンツを他のノードへと受け渡す。

本稿では、分散型 e-Learning システムにおけるユーザの分散管理について報告する。本システムでは従来からユーザが任意のコンピュータを利用した場合でも以前の学習履歴を参照できるように、学習記録をシステム内のいずれかのノードに持たせ、任意のノードから取得できるようにしていた。学習記録を管理する場合、ユーザを管理し、認証する必要がある。従来のシステムではユーザ管理を単一のノードが行っていたが、そのノードに負荷が集中していた。そこでユーザ管理を複数のノードで行い、負荷分散を目指す。

## 2. ユーザの分散管理

複数のノードでユーザ管理を行うためにシステム内に複数のグループエージェント ( $n$  個) を持たせる。グループエージェントとはユーザ情報を持ち、認証を行うエージェントであり、0 から  $n$  までの番号が割り当てられている。あるユーザをどのグループエージェントに管理させるかは次のように決定する。

1. ハッシュ関数  $A$  によりユーザ名からハッシュ値を得る。
2. ハッシュ値をグループエージェントの数 ( $n$ ) で割り剰余を計算する。

剰余に対応する番号のグループエージェントがそのユーザを管理する。また、ユーザの学習記録はそのユーザを管理するグループエージェントに管理される。

グループエージェントの分散には分散ハッシュテーブルの一種である、Content-Addressable Network(CAN)[2]に基づく P2P ネットワークを用いる。なお、学習コンテンツの分散にも同様の P2P ネットワークを用いている。

CAN では (キー, 値) のペアを格納するための仮想座標空間がいくつかのゾーンに分割され、ゾーンはノー

ドに所持される。キー  $K_i$  はハッシュ関数  $B$  により仮想座標空間にマッピングされる。この座標を求めることでキー  $K_i$  のペアとなる値  $V_i$  を持つノードを検索できる。

グループエージェントは番号をキーとして仮想座標空間へのマッピングが行われ、その座標を含むゾーンを担当するノードに配置される。ノードの参加・離脱により、それぞれのグループエージェントが配置されたゾーンを担当するノードは変化する可能性があるが、各ノードはグループエージェントがマッピングされた座標を求め、その座標を含むゾーンを検索することで、常にグループエージェントと通信できる。

ユーザからのログインなどの要求はそのユーザを管理するグループエージェントへと伝えられる。ユーザがログインした際には、学習記録がユーザの使用するノード上に移動する。その様子を 1 に示す。

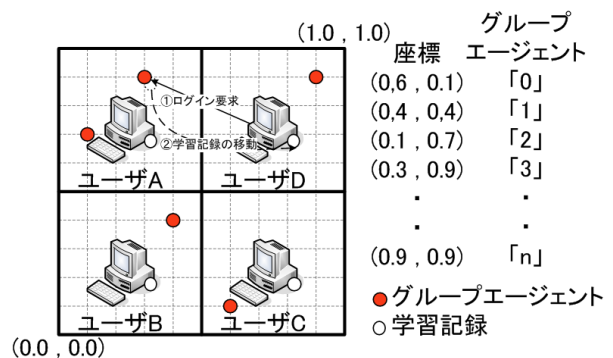


図 1: ログイン時の動作

また 60 人のユーザが同時にログインする実験を行い、学習記録をスムーズに取得できることを確認した。

## 3. おわりに

本稿では分散型 e-Learning システムに適したユーザ管理方法を提案した。複数のノードでユーザ管理を行うことによる負荷の分散を有効性を確認した。今後、ユーザの学習記録からそのユーザの得意・不得意な分野を割り出し、ユーザに適した問題を提供するなど、よりユーザの手助けとなるシステムにすることが期待される。

## 参考文献

- [1] Motomura, S. et al.: P2P Web-Based Training System Using Mobile Agent Technologies, *Proc. of the 1st Intl. on Web Information Systems and Technologies*, pp. 202–205 (2005). Miami, USA.
- [2] Ratnasamy, S. et al.: A Scalable Content-Addressable Network, *Proceedings of ACM SIGCOMM*, pp. 161–172 (2001). San Diego, CA.