

# 分散型 e-Learning システムに適した 学習記録の管理方法について

中谷 亮<sup>†</sup> 本村 真一介<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定期要する形態をもつ。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といった欠点がある。そこで我々は、モバイルエージェント技術に基づく分散型 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、システムに参加しているコンピュータをノードと呼ぶ）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、他のユーザの要求に応じ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。

本システムでは従来からユーザの学習履歴を各ユーザのコンピュータに保持していた。そのため他のコンピュータでシステムを利用した場合、以前の学習履歴を参照できなかった。そこで本研究では、任意のコンピュータを利用して以前の続きから学習が行えるようにするために、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する。

## 2. ユーザの学習記録分散機能

### 2.1 ユーザ管理

従来、本システムではユーザの管理を行っていなかったが、学習記録を管理する場合、ある学習記録がどのユーザのものかを把握するために、ユーザの管理が必要となる。一般にユーザ管理が必要なシステムでは、特定のサーバがその役割を担う。しかし本システムは分散型なので、ユーザの管理機能を持つエージェントをシステム無しのいずれかかのノードに配置することで、特定のサーバを必要としないユーザ管理を行う。ユーザ管理エージェントが配置されるノードを決定するために、分散ハッシュテーブルの一種である、Content-Addressable Network(CAN)[2]を用いる。なお、本システムの学習コンテンツも CAN を用いて分散させている。

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。

CAN では仮想座標空間の次元数を規定していないが、本システムでは 2 次元としている。ユーザ管理エージェントは CAN を用い座標 (0.0, 0.0) にマッピングされ、こ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、このゾーンを担当するノードは変化する可能性があるが、新規ノードは座標 (0.0, 0.0) を含むゾーンを検索することにより、常にユーザ管理エージェントと通信することができる。

### 2.2 ログエージェントの分散

学手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可能にするには、学習記録がシステム上を移動できる必要がある。そこで、学習記録を保持するログエージェントをユーザごとに設け、CAN の仮想座標空間に格納する。ハッシュ関数のキーにはユーザ名を用いる。ログエージェントはユーザ名がマッピングされた座標を含むゾーンの担当ノードに配置されるが、ユーザがログインした際には、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。

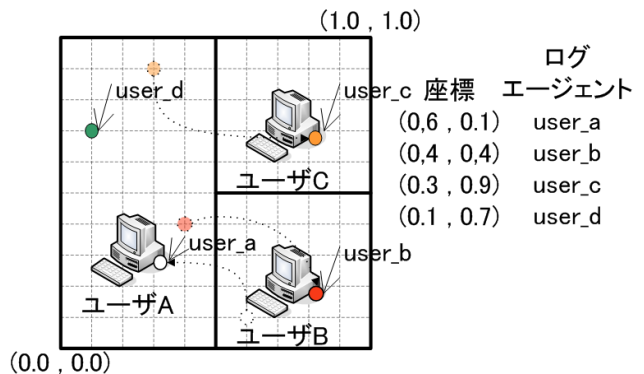


図 1: ログエージェントが移動する様子

## 3. おわりに

本研究では分散型 e-Learning システムに適した学習記録の管理方法を提案した。これにより、ユーザは任意のコンピュータを利用して以前の続きから学習することが可能となる。しかし、ユーザの学習記録は暗号化されておらず、他者に学習記録を覗き見られたり、改竄される危険性がある。今後、学習記録を暗号化し耐タンパ性を高める必要がある。

## 参考文献

- [1] Motomura, S. et al.: P2P Web-Based Training System Using Mobile Agent Technologies, *In Proc. of the 1st Intel. 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.