

分散型 e-Learning システムにおける 大容量マルチメディアデータのストリーミング配信

山本 大介¹ 目黒 一成² 川村 尚生¹ 本村 真一² 笹間 俊彦¹ 菅原 一孔¹

鳥取大学大学院 工学研究科 情報エレクトロニクス専攻¹ 鳥取大学 総合メディア基盤センター²

1 はじめに

一般的な集中型の e-Learning システムで発生するサーバへの負荷集中を解消すべく、我々はモバイルエージェント技術に基づく分散型の e-Learning システム [1] を開発している。提案システムでは、データと機能の提供による負荷を分散させるため、学習コンテンツを各利用者の PC (ノード) に分散させている。学習コンテンツは動画や音声などのマルチメディアデータにも対応している。これらのデータは大容量になることが予想され、他のデータとは異なる扱いが必要となる。本稿では、提案システムにおけるマルチメディアデータのストリーミング配信手法について述べる。

2 分散型 e-Learning システム

提案システムは P2P 型の e-Learning システムであり、システムを利用する各ノードに学習コンテンツとその機能を分散している。提案システムにおける学習コンテンツは、問題、解説などのデータと、採点などの機能を併せ持つエクササイズエージェント (EA) により提供される。EA はシステムに参加するノードに分散管理され、学習者からの学習コンテンツ要求に応じて学習者のノードへ移動し、問題データや採点機能などを提供する。

3 マルチメディアデータの利用

学習コンテンツに含まれるマルチメディアデータを EA が持つと、EA が巨大化して移動時間が増加してしまう。すなわち、学習者が学習コンテンツを要求してから取得するまでの時間が増加する。この理由から提案システムでは、マルチメディアデータは EA から分離している。分離したデータは、メディアエージェント (MA) と呼ばれる専用のエージェントが持つ。これにより、マルチメディアデータのサイズが大きくなっても、EA は一定の時間で学習コンテンツを提供でき、マルチメディアデータは MA が後から提供する。

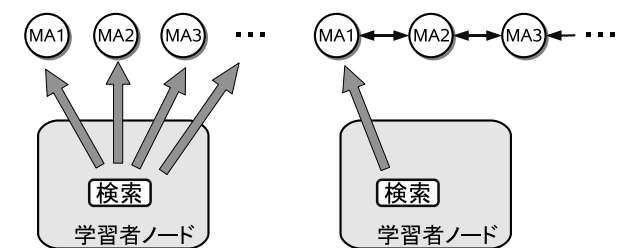
MA も EA と同様に参加ノードによって分散管理されており、EA からは独立してシステムに存在している。EA は学習コンテンツに含まれるマルチメディアデータを持つ MA を参照して利用する。

4 マルチメディアデータのストリーミング配信

学習者により要求された MA は、学習者のノードへの移動を完了してからデータを提供する。そのため、一つの MA が一つのマルチメディアデータ全体を持つ方法では、マルチメディアデータを完全にダウンロードしてからしか再生ができない。そこで、本研究では、マルチメディアデータを時系列順に複数に分割し、各部分を個別の MA に保持させることを考える。そして、これらの

MA が移動してデータを提供し、学習者ノードに集まった部分から順につなぎ合わせて再生する。これにより、学習者がマルチメディアデータを要求してから実際に再生が開始されるまでの時間が短縮される。さらに、これらの MA は各ノードに分散して配置しておくことで、ダウンロードを各ノードから並列的に行うことができる。よって、ダウンロードにかかる時間全体としても、短縮できると考えられる。

しかし、これら複数の MA を取得する場合に、図 1(a) のようにそれぞれをシステムから検索しては、マルチメディアデータの取得速度が再生速度に追いつかず、円滑に再生できない。そこで、各 MA は自身が持つ部分の次の部分を持つ MA へのリンクを持つこととした。つまり MA は、それぞれが持つデータの時系列順にリンクでつながることとなる。これにより、検索は最初一回だけ行うことでマルチメディアデータの全部分を得ることができる。提案システムでは、ノードの参加、離脱に伴い、各ノード上のエージェントが移動する。その際、各 MA が持つリンクの情報を更新しなければならない。そこで各 MA は、前から後ろの一方ではなく双方向のリンクを持ち、移動時に、自身の一つ前の MA に、自身の移動を伝えることとした。双方向のリンクを持つ MA を図 1(b) に示す。



(a) リンクしない場合 (b) リンクする場合

図 1 MA の検索

5 おわりに

本研究では、提案システムにおけるマルチメディアデータのストリーミング配信手法を考案し、その開発を行った。マルチメディアデータを時系列順に分割してそれぞれを MA に持たせ、その MA を各ノードに分散配置する。これにより、一つの MA が一つのマルチメディアデータ全体を持つ場合よりも再生開始時間が早まり、全体のダウンロード時間も短縮できる。

参考文献

- [1] 川村尚生, 菅原一孔: モバイルエージェントに基づく P2P 型 e-Learning システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 46, No. 1, pp. 222-225 (2005).