

LMS アクセスログに対する対話的 アクセスパターン可視化システムの開発

新村 正明^{†1} 上田 敏樹^{†2} 足立 紘亮^{†2}

LMS のアクセスログの解析は、学生の状態を推定するのに非常に有用である。しかし、解析手法は数多くあることから、有効な解析手法を見つけるためには多くの試行が必要となる。本研究では、解析の試行回数を減らすために、LMS のアクセスログを、特定の学生グループへの絞り込みやそのグループにおけるクラスタリング等で対話的に処理し、アクセスパターンの傾向を可視化するシステムの開発を行った。

Development of an Interactive Access-Pattern Visualization System for Access Log of LMS

MASAAKI NIIMURA^{†1} TOSHIKI UEDA^{†2}
and KOSUKE ADACHI^{†2}

An analysis of access log of LMS(Learning Management System) is very useful for estimate of student's statics. But there are many ways to analysis, it takes many trials to decide effective analysis way. In this study, we develop an access-pattern visualization system for access log of LMS. This system extracts specified students access log and processes using some clustering techniques.

1. はじめに

学習者の学習履歴情報は、学習者評価の情報として極めて有用なものであり¹⁾その収集や評価について数多くの研究がなされている。特に e-Learning の普及により、授

業における LMS(Learning Management System)の活用が広まりつつあり、この LMS へのアクセスログを学習履歴情報として有効活用する研究も数多くなされている²⁾。我々も先行研究³⁾において、複数の LMS や学習支援システムから学習履歴に関するデータを収集し一括処理するシステムの構築を行った。

このような学習履歴情報から学生の状態を推定するための解析手法には様々な方法がある。そして、どのデータ群に対してどの解析手法が有効であるかをあらかじめ知ることは困難であり、データ群と解析手法の組み合わせについて、ある程度の試行が必要である。

しかし、アクセスログから該当するデータを抽出し解析を行う処理には、設定変更等の前処理が必要であり、試行回数が多い場合には、この前処理に要する時間が多くなる。

そこで、本研究では、データの抽出方法や解析手法の選択、処理結果の出力を対話的に処理するシステムの開発を行った。このシステムは、詳細な解析の前段階として、データ群と解析手法の組み合わせによるアクセスパターンの傾向の取得を目的とする。

2. LMS 間のアクセスログ統合の必要性

LMS は、学習者への教材の提供や、小テスト機能などによる達成度の確認など、教育に資する機能を提供することが主目的である。しかし、いつ、どこから、どのコンテンツにアクセスしたのかというような行動履歴の収集も可能であり、このようなアクセスログを解析することにより、学生の行動パターンの推測等も可能である。

このようなアクセスログの解析を行う機能は LMS にも搭載されている場合もある。しかし、教育機関内において複数の LMS が使用されている場合においては、

- 各々の LMS により収集される情報の種類や粒度に差があること
- 各々の LMS にデータが蓄積され、相互参照が困難であること

等から、1つの科目におけるアクセスログ解析は可能であっても、複数の科目をまとめたアクセスログ解析は困難である。

しかし、複数の科目のアクセスログをまとめることによって、受講科目に関係しない学生本来の行動パターンの解析や、学部・学科あるいは成績など同じ特性をもつ学生群に特徴的な行動パターンの解析が可能となる。

3. アクセスログ統合における問題点

3.1 LMS により異なるログ形式

前節で述べたとおり、アクセスログの収集において、各々の LMS により情報の種類や粒度に差がある。そこで、各々の LMS のアクセスログで共通する項目を中心にアクセスログ解析を行う必要がある。

^{†1} 信州大学 e-Learning センター
Shinshu University e-Learning Center

^{†2} 信州大学工学系研究科
Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

3.2 特性の異なるデータの混在

総合大学は、それぞれ専門分野の異なる複数の学部により構成されており、信州大学も8つの学部により構成されている。このため、LMSから収集されたアクセスログには、全学部・全学年のデータが含まれ、また同じ学科であっても履修科目群の違いによりアクセスパターンの異なる学生グループが存在する。

このように、全学部からのデータが収集されることによって、学部間の学習行動履歴の差異の有無や、科目毎のアクセスパターンの解析など、さまざまなグループ化の手法によるアクセス解析が可能となる。

しかし、これを実現するためには、各LMSから収集された全学生のデータから、特定の学部や学年、あるいは特定科目の受講や履修科目群によるグループ化など、対象となる学生の絞り込みが必要となる。

3.3 様々な解析手法

LMSのアクセス手法については、すでに様々な研究が行われており、これらの研究においては様々な分析手法が使用されている。これらの分析は

- データのグラフ化：データ数の推移やヒストグラムの提示等
- クラスタ分析：特性が近いデータのグループ化
- データマイニング：成績と学習時間など項目間の関連性の強さの解析

等、様々な手法があり、その各々の分析手法においても複数の解析手法が使用されている。これらの手法は、解析目的によって、適宜使い分け、あるいは組み合わせて使用する必要がある。

3.4 データ群と解析手法の組み合わせの多さ

先の2つの節で述べたとおり、あるデータ解析を行うためには、解析対象となる学生群のアクセスログを抽出し、それに対して適切な解析手法を適用する必要がある。

しかし、対象となる学生群の選択方法が数多くあることと、解析手法も数多くあることから、それらの組み合わせを順次、試行していくには、非常の多くの試行回数が必要となる。

4. 対話的アクセスパターン可視化システム

4.1 目的

我々は先行研究において、多量の学習履歴データの解析を支援する基盤システムの構築を行った³⁾。そのシステムの構成図を図1に示す。

このシステムは、フィルタによる段階的な処理により多量のデータを効率よく処理する構成となっている。しかし、先の述べたとおり、アクセス解析においては、解析対象となる学生群の選択や解析手法の選択など、条件を変えて複数回試行する必要があるため、その都度フィルタの変更等を行う必要がある。

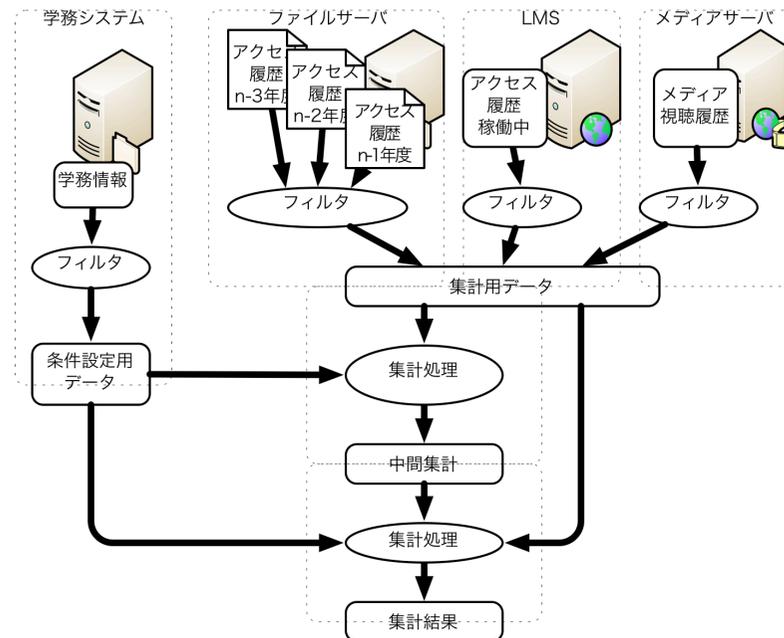


図1 学習行動履歴の処理手法

アクセスパターンの解析においては、最初からどのような結果になるか想定することは困難であり、条件を様々に変えて試行する必要がある。しかし、上記のように、その都度フィルタを変更する必要がある場合には、毎回、設定変更を行う必要があり、システムとしてデータ処理の速度が期待できたとしても、試行方法の変更に要する時間が多くなることになる。

そこで本研究では、解析対象学生の絞り込み及び解析手法の選択と解析結果のグラフ化を対話的に行うWebベースシステムの開発を行う。また、この本システムはシステム上で解析処理全てを行うものではなく、アクセスパターンの傾向をつかむものとし、詳細な処理は別途行うものとする。

4.2 システムの概要

本研究で開発したシステムの構成を図2に示す。

問題点の指摘で述べたLMSシステム間で異なるログ形式の違いに関しては、今回のシステムにおいては、ほぼ全てのアクセスログにおいて共通である

- アクセスしたユーザの ID

- アクセス時間 (秒単位)

で解析を行うものとし、それ以外の項目はオプションとして扱うこととした。

また、解析対象となる学生群の選択については、

- 学部・学科

- 学年

- 履修科目

から選択を行うものとした。なお、上記の3項目は互い独立な関係であり、それぞれの項目を重複して選択する。これらは、学生データから該当する学生を抽出するフィルタとして実現し、フィルタの選択により処理対象者リストを生成したあと、アクセスログから該当者のログのみを抽出することとした。

さらに、解析対象となるアクセスログの期間についても同様なフィルタ処理を行うこととした。これにより、「2011年度前期」あるいは「入学から現在まで」といった期間の選択を可能とした。

このようにしてフィルタ処理されたアクセスログについて、解析処理を実施する。この解析もフィルタにより実現するものとし、その結果は、ヒストグラムやデンドログラムといった画像データにより出力させるようにした。

これらの処理は、全てサーバ側で処理するものとし、Web インターフェースにより指示及び結果の取得を行うものとした。

5. まとめ

LMS のアクセスログの解析を効率的に行うために、データの抽出方法や解析手法の選択及び処理結果の出力を対話的に処理するシステムの開発を行った。このシステムは、詳細な解析の前段階として、アクセスパターンの傾向の調査を目的としており、クラスタリング結果やヒストグラムなどの簡便な取得が可能となった。

しかし、現段階では、対象となる学生のフィルタ処理において教育機関毎に異なる学生データの形式を吸収できないなど、十分な汎用性を有するに至っていない。また、解析フィルタにおいても、対応する解析手法が限られている上に、新しい解析手法を導入するには、ある程度のプログラミング能力に加えて、本システムの構造の理解が必要となるなど、解析手法の増加が困難な点もある。

今後は、これらの問題を解決し、汎用性・利便性の高いシステムとしていく予定である。

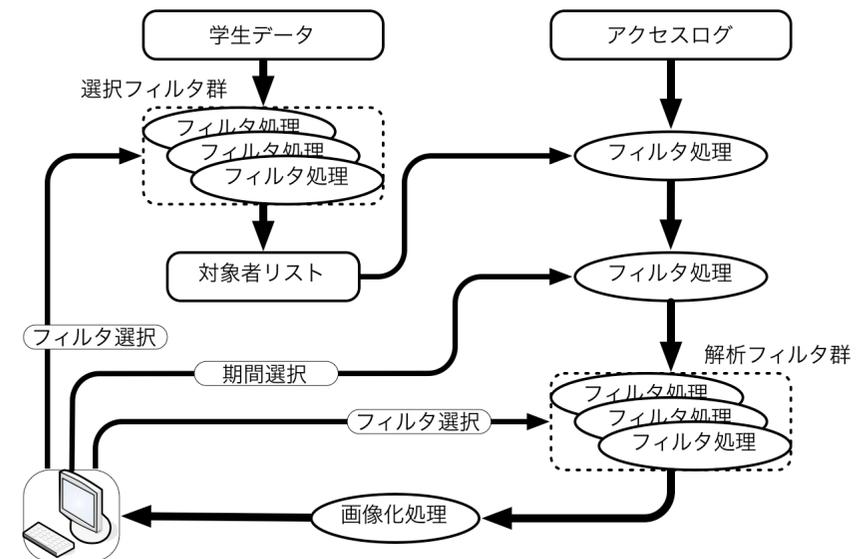


図 2 システムの概要

参考文献

- 1) 松居 辰則, 岡本 敏雄.: 学習履歴情報の Digital Portfolio 化とその利用について, 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学, Vol.101, No.397, pp.25-30 (2001).
- 2) 植野 真臣.: e ラーニングにおけるデータマイニング, 日本教育工学会論文誌, Vol. 31(3), pp.271-283 (2007)
- 3) 足立 紘亮, 上田 敏樹, 新村 正明.: 多量の学習履歴データの解析を支援する基盤システムの構築, 情報処理学会研究報告, 2011-CLE-004, pp.1-3 (2011)