

令和 2 年 7 月 9 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01066

研究課題名(和文) 学びを促進する学生用ダッシュボードの開発～学習状況の可視化を軸として

研究課題名(英文) Development of student dashboard for effective learning

研究代表者

隅谷 孝洋 (Sumiya, Takahiro)

広島大学・情報メディア教育研究センター・准教授

研究者番号：90231381

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：ダッシュボードの基盤技術となるLTIについて調査し、それを活用したシステムを複数開発しその問題点などを検討した。研究代表者の所属校LMSの1年間分のログデータから、コースの可視化と特徴づけに利用できそうなレコードを抽出し、さらにアクティブコースを定量的な決定方法を提案した。結果として得られたアクティブコース843件に対して、さまざまな種類の可視化を試行、その効果について検討した。さらに同じデータを用いてコースの分類を行った。サーバ全体のコースを仔細に分析し特徴付けと分類を行なっているものはこれまでの研究でも多くなく、それについて多くの知見が得られたことが本研究の大きな成果であるとする。

研究成果の学術的意義や社会的意義

教育の情報化が一段と注目され進んでいる昨今、その中心システムとなるLMS(Learning Management System)の有効活用は、教育的にも社会的にも非常に重要な意味を持っている。本研究の成果は、LMSの利用によって蓄積されるビッグデータ有効活用の基礎となるものであり、学習者にとって使いやすいシステム開発につながるものである。このことは、将来の教育の質改善に意義のあるものと認識している。

研究成果の概要(英文)：We investigated LTI, which is a fundamental technology for realizing dashboard on LMS, and developed several systems using it. The problems and other issues were discussed. One year's log data from the author's university LMS was used to visualize and characterize the course and We proposed a method to determine the active course, quantitatively. The resulting 843 active courses were subjected to various types of visualization trials. The effects were examined. We also used the same data to classify the courses. In the previous studies, we have not found the analysis, characterization, and categorization in detail for the entire server. The fact that many findings were obtained is a major achievement of this study.

研究分野：教育工学

キーワード：LMS 学習履歴 ログ分析 LTI

1. 研究開始当初の背景

WWW に代表されるインターネットの技術を、教育で活用するための有力なシステムとして、2000 年以降、我が国でも大学を中心に、LMS (Learning Management System/教育学習支援システム) が導入されるようになってきた。LMS は、資料の掲示やオンラインテスト、掲示板など、授業で利用できる WWW 上のツールをひとまとめにして使いやすくしたもので、履修システムなど既存の大学システムと連携して、非常に便利に活用できる。LMS の普及にともない、サーバ上にログデータとして詳細な学習活動記録が蓄積されるようになり、それらを分析して教育を改善するための研究がさかんにおこなわれるようになってきた。国際学会として 2008 年から EDM (Educational Data Mining)、2011 年から LA (Learning Analytics) を扱う LAK (LA and Knowledge) が開催され、国内でも教育工学や情報処理関連の研究会で頻繁に取り扱われるようになった。

LMS のデータやログの分析結果の活用場面としては、教員や機関が参照するケースが多く、学生がみずからの学習を振り返る・学習意欲を高めるためにはあまり使われていないようであった。LA が目指すものに「学習者中心」があり、分析結果も学習者がより良く学び、「かしこくなる」ために使われるべき [1]とされているが、まだ一般に普及してはいなかった。

学生に分析結果を伝える手法のひとつとしてダッシュボードがある。ここでいうダッシュボードは LMS などのシステムやコースの入り口に当たる部分に、利用者の状況を集約して表示するものであり、教員用と学習者用もしくはその双方が使える [2]。目に触れやすい場所に、多くの場合グラフィカルに常に最新の情報が表示されるもので、有効に機能すれば教育上の大きな効果が期待できる。本研究を開始した当初、ダッシュボードは LA の大きな研究開発対象分野となっていたが、まだ広く使われているという状況ではなかった。

そこで、どのような情報を提供すれば利用者、特に学生にとって有用なのか、そのためにはどのような技術があるか、適切な情報を提示するにはどのようなことが必要か、といったことを明らかにすることが必要であった。

2. 研究の目的

本研究では、LMS コースでの、学習ログや成績、掲示板などの活動データを元に、コースの入り口に学習状況をグラフィカルに表示するような仕組み (ダッシュボード) の開発をしたい。その上でいかに学生の興味を引く情報を提供し、かつ、提供する情報がどのように学生に影響を与えるのかを実証的に調査したい。具体的には、本研究実施期間において、下記のことを目標とする。

- (1) LMS の情報を可視化し、選択的に提供できるダッシュボードの開発
- (2) ダッシュボードに掲示するための LMS コースデータの可視化
- (3) ダッシュボード掲示情報を選択するためのコース類型化
- (4) ダッシュボードの利用が学生に与える影響の調査

3. 研究の方法

日本でよく利用されている LMS に対応したダッシュボードを開発し、そこをプラットフォームとして複数の可視化方法を準備する。LMS の機能を大きく「資料の閲覧」「テストや課題への取り組み」「掲示板などでのコミュニケーション」の 3 つに分類し、それぞれに対して複数の可視化機能を実装する。3 つに分類した機能の利用の多寡により、コース全体を類型化する試みをおこない、その結果をさきほど実装した可視化機能のどれを選択表示するか判断に援用する。最終的には、実際の授業で利用し、学生アンケートなどを用いてダッシュボードが良い効果を持っていたかの評価を受ける。

4. 研究成果

- (1) LMS の情報を可視化し、選択的に提供できるダッシュボードの開発

基盤技術である LTI (Learning Tools Interoperability) の調査を行い、LTI を用いた Web システムを複数開発して同技術の利用方法および限界について調査した。実際に作成したシステムは、LMS から学生の受験状況に応じて大学の統合 ID 管理システムに働きかけをするもの、また、クリッカーとして働き、大規模授業でのアクティブラーニングを促進するシステムなどである。

これらを通して、LMS 上の利用者 ID の取扱いに関すること、LTI のツールプロバイダ側における利用者情報の取り扱いに関することなど、注意すべき多くの知見が得られた。これを元に、ダッシュボードを LTI として開発するとすれば、どのような可能性がありどのような問題があるかについて、検討を行なった。その結果、我々の目的には不足な点が発見され、その対処法について、様々な LMS 上で有効な手法を検討した。

また、ログの格納方法は LMS によって異なっているが、xAPI などの標準規格を利用して LRS (Learning Resource Store) にデータを保存する形式とすれば、保存された段階で LMS の差が吸収されたこととなる。その上に可視化システムを構築すれば多くの大学で活用できるものとなり利点が多い。実際に各種 LMS から LRS へと保存する際の変換ルールについて具体的な検討を開始することができた。

(2) ダッシュボードに掲示するための LMS コースデータの可視化

研究代表者の所属校広島大学の公式 LMS である Blackboard Learn のデータを用いて、コース情報可視化手法の開発を実施した。広島大学の LMS に記録されているログ情報のうち、平成 28 年度一年間のおよそ 3400 万レコードの全データから、コースの特徴づけに使えると思われる 540 万レコードを抽出、対象としたログ情報と実際の教員・学生の活動の対応付けを行い、LMS の主な機能である「資料提示・閲覧」「レポート」「オンラインテスト」「掲示板」「成績表」の 5 つについてアクセス状況を求められるような手順を確立した。また、「アクティブコース」をログ情報から定義することを試み、実際の分析対象として 843 件のコースを抽出、それらを分析対象として、843 件 365 日×5 次元のデータを取得できた。これらのデータを用いて、既存のツールや新規開発した可視化プログラムで様々な形式のコースデータ可視化を実施し、その効果について検討をした。

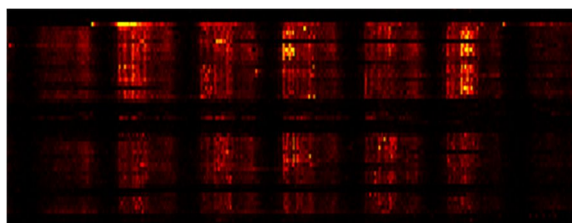


図 1 コース可視化の例

843 件のコースへのアクセス数を 1 時間ごとに集計し、1 年分をヒートマップ表示した。横 1 列が 1 週間分のデータを示している。1 年間分であるので、縦は 53 週のデータからなる。

(3) ダッシュボード掲示情報を選択するためのコース類型化

(2)の成果の一つとして得られたコースログデータセットに対して、教員ユーザと学生ユーザの経時的な利用ログに着目し類型化のサンプルデータとした。ログイン/ログアウト、資料の提示タイミングや種類と閲覧タイミング、小テストや課題の数とアクセスタイミング、など様々な定量データが得られるので、これらを統計的手法を用いて分析し、コースの特徴抽出を試みた。

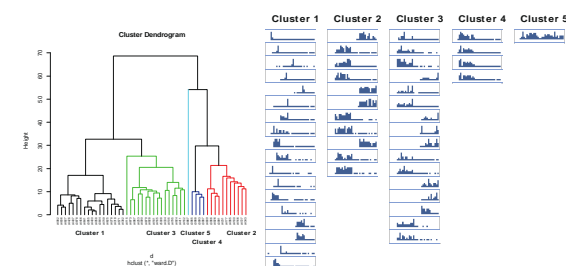


図 2 コース分類の例

コースへのアクセス数を時系列データと捉えて DTW 距離を用いてクラスター分析をした例。時系列の特徴のスタート位置に依存しない形で分類ができることが示唆された。

その結果、LMS の利用状況の概観を得、さらにはこれまで想定していなかった利用パターンを見出すことができた。また、時系列の情報を十分に活用したコースの類型化も試み、5 つのグループ(クラスター)に分類できることを示した。これらのグループわけと、LMS の主要機能の利用状況を組み合わせて、コースの類型化について議論した。これまで個々のコースに対して分析を行う研究は数多く行われているが、サーバ全体のコースを仔細に分析し特徴付けと分類を行なっているものは多くない。それについて多くの知見が得られたことが本研究の大きな成果であると考えられる。

(4) ダッシュボードの利用が学生に与える影響の調査

学生にダッシュボードを提供するところまで開発が進まなかったため、この目標には着手できなかった。

まとめると、(2)(3)は十分に進めることができたが(1)は 5 割程度、(4)は未着手のため、全体としては当初目標と比して 6-7 割の成果と考える。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 山川 修	4. 巻 35
2. 論文標題 自律的学習者に必要な非認知能力をダイアログを通して育成する	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 309～311
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.14926/jsise.35.309	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 隅谷孝洋	4. 巻 -
2. 論文標題 LMSコースの特徴づけ	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会情報教育シンポジウム	6. 最初と最後の頁 233-235
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 多川 孝央、田中 洋一、山川 修	4. 巻 34
2. 論文標題 加速度計データに基づく協調関係の推測の実験的検討	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 98～106
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） https://doi.org/10.14926/jsise.34.98	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 天野由貴、隅谷孝洋、岩沢和男、西村浩二	4. 巻 3(2)
2. 論文標題 情報セキュリティ教育教材の改善検討 自由記述アンケートの分析から	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌教育とコンピュータ（TCE）	6. 最初と最後の頁 8～19
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 多川孝央, 山川修
2. 発表標題 加速度センサデータによる学習者の行動および特性の推定に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会 技術と社会・倫理(SITE)研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takahiro Tagawa and Osamu Yamakawa
2. 発表標題 An Analysis of Characteristics of Learning Community Using Accelerometer Sensor Data with High Sampling Rate
3. 学会等名 Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 天野由貴, 隅谷孝洋, 長登康, 稲垣知宏
2. 発表標題 「大学教育入門」における反転授業の実践-講義動画視聴記録とオンラインテスト受験記録の分析-
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2018年度年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 隅谷孝洋, 戴容秦思, 中野登志美, 後藤 孔
2. 発表標題 三階層 TA 制度 “Hirodai TA” における LMS 研修の実施
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2017年度年次大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 隅谷孝洋
2. 発表標題 LMSコース類型化の試み
3. 学会等名 情報処理学会研究報告
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井上仁、伊達卓二、後藤浩士、永石尚也
2. 発表標題 LINE@を利用した学習システムの構築
3. 学会等名 情報処理学会第80回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 浅野真之、隅谷孝洋
2. 発表標題 教員支援型クリッカー"tap4D"の開発
3. 学会等名 情報処理学会情報教育シンポジウム (SSS2016)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 天野由貴、隅谷孝洋、渡邊英伸、岩沢和男、西村浩二
2. 発表標題 H28年度学部新入生を対象とした情報セキュリティ教育の自由記述アンケート分析
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2016年度年次大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 隅谷孝洋, 秋元志美, 原田久美, 金井裕美子, 堺原恵, 井上雅晴, 頼藤勇斗
2. 発表標題 学生の多面的評価のための e ポートフォリオシステム
3. 学会等名 大学ICT推進協議会2016年度年次大会
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山川 修 (Yamakawa Osamu) (90230325)	福井県立大学・学術教養センター・教授 (23401)	
研究分担者	井上 仁 (Inoue Hitoshi) (70232551)	保健医療経営大学・保健医療経営学部・教授 (37127)	