

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K12088

研究課題名（和文）学認と連携した安全な共同利用LMS実現のための受講情報確認システムの発展

研究課題名（英文）Evolution of the CyberEthics Grade Confirmation System for Realization of a Secure Cross-institutional LMS.

研究代表者

浜元 信州（Hamamoto, Nobukuni）

群馬大学・総合情報メディアセンター・准教授

研究者番号：80432095

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000 円

研究成果の概要（和文）：本研究の課題は、一つは安全な共同利用LMSの実現に向けた匿名ID利用である。もう一つは、学習ログの取得を自動化するとともに詳細な学習ログを提供することである。これらの実現のため、学認LMSで利用している「Moodle」を「学認」により複数機関で共同利用した場合に、コースの成績を確認する「成績確認システム」の開発を行った。匿名ID利用についてはIdP側の実装に依存することとなる課題を残した。一方で、学習ログの学認LMSからの取得はAPI連携により自動化することができた。また取得した学習ログを学内のユーザに適切な権限を割りあてて提供するシステムを作成し、公開できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により「受講情報確認システム」が利用可能となったことから、各大学で成績や学習ログを、各大学に実ユーザ名が分かる形で利用できるようになった。このことにより大学で適切なユーザ評定を可能となり、りんりん姫を利用した情報倫理教育の普及が進む基盤が整った。また、ログの自動取得が可能となったことから、大学内でのログ活用が促進され、共同利用LMSはその運用だけでなく、ラーニングアナリティクス基盤などの応用へと発展することが期待する。

研究成果の概要（英文）：One of the tasks of this study is to apply anonymous IDs to a cross-institutional LMS to enhance security and privacy. Another is to automatically collect more detailed learning logs. To achieve these objectives, we have developed the "Cyberethics Grade Confirmation System" for checking course grades in the GakuNin LMS and applied it to Moodle, which is authenticated by the GakuNin the Japanese Academic Access Management Federation using Shibboleth. The use of anonymous IDs, however, depends on the functions of the IdP. On the other hand, we developed a system that automatically obtains learning logs from the GakuNin LMS through API. In addition, the system provides the acquired learning logs to users within the university with appropriate permissions, and has been released to the public.

研究分野：学習支援システム

キーワード：Moodle Shibboleth LMS

1. 研究開始当初の背景

近年、大学間連携や共通教材の開発により、複数組織での「共同利用 LMS」の運用が始まっている。しかしながら、共同利用 LMS では、各大学の講義活動の履歴、成績など機微な情報が集約されるため、情報漏洩のリスクも高くなる。このため、各大学での同意が難しくなるほか、共同利用 LMS のセキュリティ対策も厳しくなる。

これを解決するための方法の 1 つは ID の匿名化である。大学間の認証連携で利用されている学認では eduPersonTargetID で ID を匿名化することで情報漏洩の影響を軽減している。しかし、匿名 ID では、各大学の教師が学生個人を特定できないため、担当する受講生の成績や学習ログを見ることができない。

この問題を解決するため、研究代表者の浜元は、大学の教師が実名で学生の成績を確認できるよう「受講情報確認システム」の開発を行った。ここでは、匿名化の解除のため、匿名 ID を LMS から受講情報確認システムに送信する必要があった。しかし、LMS 側の仕様変更が難しい場合には対応できず、学認 LMS では匿名 ID により安全性を高めることができないことが課題として残った。本研究では、Shibboleth の仮想組織 (Virtual Organization) 機能を発展させ、対応する受講情報確認システムを開発することで、この問題を解決することを考えた。

一方で、全国共通の学認 LMS では、LMS での ID 匿名化は行っており、学習ログをログサーバ上で独自に保管している。学習ログの保管には標準化された規格 (xAPI、Caliper) を利用しているが、現状の xAPI や Caliper のプラグインでは、学習ログの内容が少ないことが分かっている。特に、学認 LMS で展開される全国共同利用の e ラーニング教材である「りんりん姫」では、テスト回答時間や視聴時間も確認できない。学認 LMS 普及には、コース管理に十分な学習ログを大学に提供することも重要な課題である。本研究では、出力ログの詳細化を行った上で対応する受講情報確認システムを開発することにより、これまでより有用な学習ログを大学に提供することを目指す。

2. 研究の目的

本研究では「受講情報確認システム」を発展させ、匿名 ID に対応した安全な共同利用 LMS を実現する。匿名 ID の取得には、各大学での受講情報の活用が本人同意の上で可能とすることで、機微情報の保護を行える環境を作成することを目的としている。

また、成績や学習ログを提供し、各大学に実ユーザ名が分かる形で、大学で適切なユーザ評価を可能とすることも目的である。このような取り組みにより、ラーニングアナリティクス基盤などへも応用できる共同利用 LMS の運用基盤に資するシステムを開発することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、「受講情報確認システム」を発展させ以下の課題を解決する。

課題 1. 匿名 ID による安全な共同利用 LMS の実現

課題 2. 学認 LMS の詳細な学習ログの大学への提供

課題 1 に対しては、共同利用 LMS を変更して匿名化の解除を行うのではなく、大学認証サーバの仮想組織機能 (VO) を利用する。つまり、共同利用 LMS、受講情報確認システムで同一の匿名 ID を発行し、ユーザの紐づけを行えるようにする。共同利用 LMS ではユーザ ID が分からないが、受講情報確認システムでは、匿名 ID とユーザ ID の対応が付き、学内で安全に匿名化が解除できるようになる。学認で利用する認証サーバ (Shibboleth IdP) では、NameID を利用した VO の実装が行われているため、これを手掛かりに ID 匿名化の実装を検討する。しかし、NameID では各 SP の管理者が利用するには難しいため、eduPerson 等の通常の属性と同様に IdP から送出できるよう実装の検討を進める。

課題 2 に対しては、受講情報確認システムからログサーバの API を利用してログを自動取得するよう改善を行う。次に、試験用の Moodle を群馬大学内に設置し、学習ログでの取得項目と方法を検討する。取得する項目には、最終テスト、プレテストの成績、各モジュールの受講時間、解答時間を検討している。さらに、受講情報確認システムへの実装を行い大学へと公開する。

4. 研究成果

本研究では、安全な共同利用 LMS 開発のため、Shibboleth の仮想組織機能による実装 (課題 1) と、Moodle で取得できる学習ログの詳細化 (課題 2) を行うことを目的としている。

課題 1 に対しては、学内で Shibboleth に対応した試験用 IdP と 2 つの試験用 SP を動作させ、2 つの SP で Shibboleth の仮想組織を組むように試験環境上での実装を行った。その結果、SP 側

に送信される eduPersonTargetdID(ePTID)は、SP の entityID から計算されたものと、仮想組織の entityID から計算されたものが並列して送られ、送信属性確認の際には SP の ePTID のみが確認対象であることを確認した。以上のように、Shibboleth の標準機能の範囲で仮想組織が動作することを確認した。計画では、匿名 ID を属性として提供する予定であったが、NameID としての提供は可能であることから、属性の送信確認検討は保留するとし、本研究では属性としての提供を行わず NameID を利用して匿名解除を行った。この成果は国際会議 WCCE2022 に採択され、ポスター発表を行った。なお、予定していた実環境での展開については、群馬大学の IdP が Shibboleth ではない製品になったため実現できなかった。

課題 2 に対しては、Moodle のログの調査を行うための環境を構築した。ログの詳細化にあたって、現状で取得されているログを解析することが必要なため、クラウド上でログを解析する環境構築を実施した。クラウド上では、情報漏洩に配慮するためクラウド上でのログを仮名化した形で保存する。しかしながら、学内での解析時には仮名化を外した形で結果を得るため、解析時にリアルタイムで仮名化を解除する仮名化解除プロキシの実装をおこなった。本研究成果は情報処理学会 CLE 研究会及び KES2021 に採択され発表を行った。

令和 3 年度には、学認 LMS 上の教材が変更となったため、提供される学習ログにも変更があった。これに合わせ、学認 LMS と連携した成績確認システム側でも、変更されたログ出力型に合わせた実装を行い、ログ取得が可能となるようにするとともに、表示の改善を実装した。本研究については IOTS2021 に採択されポスター発表を行った。さらに、令和 4 年度には、学習ログの自動取得を学認 LMS 側で提供された API により、成績確認システム側でも実装した。具体的には、学認 LMS の API を利用して、学認 LMS のコース情報と受講情報、成績を定期的に自動取得するよう実装し、第 39 回 CLE 研究会での発表を行った。学認 LMS の教材が変更されたため、これに合わせた成績確認システム側での実装変更を行った。大学での運用が楽になるよう、合格の条件を設定できるようにし、合格者が分かりやすくなるよう表示をアップデートした。本成果は学認 LMS の情報倫理教材を利用する大学等で利用できるよう、github で公開した。

更に、学認 LMS の学習ログ分析を進め、ここでは、群馬大学を例に、学認 LMS で提供されている情報セキュリティ教材である「倫倫姫の情報セキュリティ教室」の最終テストの結果と受講時間等の学習ログの結果の関係を調査した。ここでは特徴量として、各コースの経過時間の平均と標準偏差、最終テストの受験回数を特徴量として採用し、これらの特徴量でクラスタ解析を行い受講状況、最終テストともに 8 クラスタに分類した。両クラスタの関係を調査した結果、速やかに受講が終了し最終テストも速やかに終わるクラスタが存在することが分かった。本成果は、国際会議 KES2023 にて口頭発表を行った。

また、同様の手法を利用した学習分析として学認 LMS を運用しているプラットフォームである Moodle と Jupyter Notebook を連携させた学習ログ分析に関して、情報処理学会 CLE 研究会で口頭発表を行った。ここでは、Notebook のセル実行回数を特徴量としたクラスタ解析を行った結果、我々の提供した Notebook 教材では、Moodle 課題を正解できる Notebook 実行状況を表すクラスタを特定することができた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 3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 浜元 信州, 小川 康一, 上田 浩, 古川 雅子, 中村 素典, 山地 一禎	4. 巻 2023-CLE-39
2. 論文標題 学認LMSのAPIを用いた成績確認システムの開発	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 研究報告教育学習支援情報システム (CLE)	6. 最初と最後の頁 1 - 7
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 無
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 Hamamoto Nobukuni, Yokoyama Shigetoshi, Takefusa Atsuko, Aida Kento	4. 巻 192
2. 論文標題 Implementation of Secured Log Analysis Environment for Moodle using Virtual Cloud Provider Service	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Procedia Computer Science	6. 最初と最後の頁 3154 ~ 3164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.procs.2021.09.088	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 浜元 信州, 小川 康一, 上田 浩, 古川 雅子, 中村 素典, 山地 一禎	4. 巻 2021
2. 論文標題 情報倫理eラーニング成績確認システムアップデート	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 インターネットと運用技術シンポジウム論文集	6. 最初と最後の頁 81 - 82
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 浜元信州, 横山重俊, 竹房あつ子, 合田憲人	4. 巻 2021-CLE-33
2. 論文標題 クラウドを利用したMoodleのログ解析環境の実装	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 研究報告教育学習支援情報システム (CLE)	6. 最初と最後の頁 1-7
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 無
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 Nobukuni HAMAMOTO、Koichi OGAWA、Hiroshi UEDA、Masako FURUKAWA、Motonori NAKAMURA、Kazutsuna YAMAJI	4. 巻 225
2. 論文標題 Analysis of Activity Logs of GakuNin LMS in the Use of the Information Security Course at Gunma University	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Procedia Computer Science	6. 最初と最後の頁 2932 ~ 2941
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.procs.2023.10.286	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 浜元 信州、小川 康一、横山 重俊、竹房 あつ子、合田 憲人	4. 巻 2023-CLE-41
2. 論文標題 CoursewareHub環境を利用した大学初年次向け情報系講義の実践報告	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 研究報告教育学習支援情報システム (CLE)	6. 最初と最後の頁 1-8
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 無
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 -

〔学会発表〕 計7件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Nobukuni Hamamoto, Koichi Ogawa, Hiroshi Ueda, Masako Furukawa, Motonori Nakamura, Kazutuna Yamaji
2. 発表標題 The Cyberethics Grade Comformation System for Shibboleth Federated LMS
3. 学会等名 World Conference on Computers in Education 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 浜元 信州、小川 康一、上田 浩、古川 雅子、中村 素典、山地 一禎
2. 発表標題 学認LMSのAPIを用いた成績確認システムの開発
3. 学会等名 第39回教育学習支援情報システム (CLE) 研究会発表会
4. 発表年 2023年

1．発表者名 Nobukuni Hamamoto
2．発表標題 Implementation of Secured Log Analysis Environment for Moodle using Virtual Cloud Provider Service
3．学会等名 25th International Conference KES2021
4．発表年 2021年

1．発表者名 浜元信州
2．発表標題 情報倫理eラーニング成績確認システムアップデート
3．学会等名 インターネットと運用技術シンポジウム
4．発表年 2021年

1．発表者名 浜元 信州，横山 重俊，竹房 あつ子，合田 憲人
2．発表標題 クラウドを利用したMoodleのログ解析環境の実装
3．学会等名 第33回教育学習支援情報システム（CLE）研究会
4．発表年 2021年

1．発表者名 Nobukuni HAMAMOTO
2．発表標題 Analysis of Activity Logs of GakuNin LMS in the Use of the Information Security Course at Gunma University
3．学会等名 27th International Conference KES2023（国際学会）
4．発表年 2023年

1．発表者名 浜元信州
2．発表標題 CoursewareHub環境を利用した大学初年次向け情報系講義の実践報告
3．学会等名 第41回情報処理学会CLE研究会
4．発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

情報倫理eラーニング受講情報確認システム:cegc https://github.com/n-hamamoto/cegc https://github.com/n-hamamoto/cegc-docker

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
研究協力者	上田 浩 (Ueda Hiroshi)	法政大学 (32675)	
	古川 雅子 (Furukawa Masako)	国立情報学研究所 (62615)	
研究協力者	西村 健 (Nishimura Takeshi)	国立情報学研究所 (62615)	

7．科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8．本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------