

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02796

研究課題名（和文）AIを活用した現状把握・未来予測のためのフィードバック型教学支援システムの開発

研究課題名（英文）Development of an AI-Powered Feedback Educational Support System for Situational Awareness and Future Prediction

研究代表者

東 昭孝（Higashi, Akitaka）

金沢大学・学術メディア創成センター・助教

研究者番号：80513134

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、AIと機械学習を用いて学内システムの教育データを分析し、個人を識別、活動状況の把握、進路予測を行うシステムを開発した。このシステムにより、学生や教員の学習支援を強化した。データは教務システムや学習管理システムから収集し、高性能GPUを用いて分析した。生成系AIを活用し、授業や教育のデータを基に即時フィードバックを提供する実証実験も実施した。この手法は他分野にも応用可能である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究は、AIと機械学習を用いた教育データの自動分析手法を開発し、成績・出席率・システムアクセスログなど多様なデータから学生の特徴や傾向を効率的に抽出することを可能にした。これにより、教育データサイエンス分野において、質の高い分析を容易に行う新しい手法を提供した。本研究の手法は、教育機関での学生支援の質を向上させると共に、学生自身が有益な分析結果を活用できる。さらに、この手法は他の分野のデータ分析にも応用可能であり、幅広い社会的な利益をもたらすことが期待される。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a system that uses AI and machine learning to analyze educational data from various university systems. This system identifies individuals, monitors activity statuses, and predicts future career paths, thereby enhancing support for students and faculty. Data was collected from academic affairs and learning management systems and analyzed using high-performance GPUs. We also conducted experiments using generative AI to provide immediate feedback based on educational data. This method can be applied to other fields as well.

研究分野：教育工学

キーワード：IR 機械学習 AI データ分析

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

近年、日本の大学では、大学内部の諸活動に関するデータを収集・分析し、教育、経営戦略など大学の意思決定に寄与する活動を行う **Institutional Research** (以下、「**IR**」とする。)を推進しており、専門部署を立ち上げて大学改善の支援を行っている。学内では、教育・研究・業務の遂行、管理を行うため、多種多様なシステムが開発され稼働しており、大量のデータが蓄積されているが、手動で分析するために分析者の多大な労力が費やされている。データ分析には、データサイエンスの専門知識 (**IT** スキル・統計処理スキル・ビジネススキル)が必要不可欠だが、適任者が少ないことや、ビッグデータ時代の現代において、手動で多種多様なデータ種別で質の良い分析を継続的に行うことは難しい。代表者も **IR** として、様々なシステムのデータを収集し、データの分析業務を行っているが、自身の分析結果や他大学の分析結果を見ても、新しい知見を得ることが難しくなっており、現在の日本の大学では、**IR** にかけた労力、費用に見合った成果が出ているとは言えない状況と言える。

IR による分析の中で、教育・学習を対象にした教学 **IR** の分析結果には、成績・出席率・取得単位・システムアクセスログ等、学生の支援が可能なデータが数多く含まれている。しかし、手動分析では、多種多様な大量のデータを利用して、学生の特徴や傾向を分析して比較することが難しく、学生個人の支援としての活用は難しい状況である。また、それらの教学 **IR** として分析した結果には、学生にとっても有益な分析であることが多いが、学生には共有されないことがほとんどであり、学生自身の教育・学習に活かされていない背景がある。

2. 研究の目的

大学では教育・研究・業務等の各システムに蓄積されたデータを収集・分析し、各種活動の支援が行われている。分析には、データサイエンスの専門知識が必要不可欠で、質の良い分析・評価をするには、個人の資質が重要であると言えるが、世界的に人材が不足しており、適任者を探すのも難しい状況である。**IR** は主に経営陣等の執行部向けにデータを分析して支援を行っているため、質の良い分析結果と改善方針が打ち出されたとしても、教員・職員・学生に対して、すぐにフィードバックすることは難しい状態である。

本研究では、このシステムに蓄積された学内の様々なシステムのデータを基に、深層学習を用い、**AI** を活用して、現在と過去の学生・教員の教育・学習に関する教学データを中心に分析を行う。その分析結果を基に、学生・教員の活動状況、将来の進路状況などが確認出来るシステムを開発し、学内での新しい教育・学習支援の在り方として有用かを明らかにする。

この課題を解決するためには、分析担当者の負荷軽減の手段、また分析経験が浅い担当者であっても、質の良い分析を可能にする新しい手法が必要と言える。この課題の解決策として、**AI** の深層学習を活用した分析の効率化を図る。深層学習は、データの特徴や傾向を分析するのが得意なため、今回の課題の解決策に最適であると判断した。コロナ禍の影響もあり、オンライン授業が中心となり、ポータルシステム、**LMS** 等の講義に関連するシステムは、今までとは比較にならない程の利用率になっており、大量のデータが蓄積されている。このデータを今回の研究手法で分析することで、新しい知見が得られることが期待できる。

3. 研究の方法

開発した「データウェアハウス」に、学内の教務システム・ポータルシステム・学習管理システム等の各システムから、以下の手順で研究を実施した。

- ① 教学データを中心に最新のデータを収集
 - ▶ データウェアハウスでデータを自動収集可能なシステムを開発
 - ▶ データウェアハウスに学内の各システムから可能なかぎり多くの種類のデータを自動収集
 - ▶ 個人情報に関わるものは、不可逆圧縮して収集
 - ▶ 個人を特定する必要がある分析のために、物理的・システムの的に別の領域に個人を特定できる情報を保存
- ② 分析に関連するデータを選定して加工
 - ▶ 分析に必要なデータを選定して保存
 - ▶ 扱いやすいように ETL を実施し加工して保存
- ③ 深層学習のパラメタを選別
 - ▶ どのシステムのデータを深層学習で利用するか選定
 - ▶ 各項目の詳細なデータをパラメタで利用するか選別

- ④ 選別したデータに初期の重み付けを行い、様々なパターンで深層学習の自動で分析処理が可能なプログラム開発
 - システム開発を実施し、深層学習用のプログラムを開発
 - 自動で分析処理できるように機能を追加開発
 - 分析結果を点数付けできるように機能開発
- ⑤ 設定した重み付けを自動で変更し、深層学習に総当たりにデータの投入と分析
 - 選定したデータの重み付けを自動で変更可能なように機能追加
 - 重み付けを変更しながら分析を総当たりに実施
- ⑥ 分析完了後、結果セットの保存と類似率の点数を記録
 - 分析で利用したデータとデータセット、点数等の結果を保存
- ⑦ 判定に利用する基礎データと、点数が高いデータセットを選定
 - 様々な分析の試行が完了した段階で、点数が高いデータセットをいくつか選定
- ⑧ 教育・学習支援システムの構築を行い、教員・学生の個人単位、所属単位の平均値などで、分析・評価結果を視覚化
 - 個人の結果確認向けの教育・学習支援システムを試行開発
 - 点数が高いデータセットから、分析評価結果をグラフや表等で視覚化
- ⑨ 過去の学生との類似率から、卒業確率、留年率、卒業先の進路候補等の結果の視覚化
 - 類似率を比較して、過去の学生と現時点の自身のデータの違いをグラフや表で視覚化
 - 生成 AI を利用して、
- ⑩ オンプレミスでオープンソースの生成 AI のモデルを生成して利用
 - オンプレミスでオープンソースの生成 AI のモデルを生成
 - 教育評価が可能なように教育の知識をファインチューニング
 - 分析結果をプロンプトして、結果を確認できるように機能開発
- ⑪ 「IR 支援システム」にも分析結果をフィードバックし、得られた知見を保存して、分析結果を可視化することで、IR としても活用可能か検証
 - 個人を特定しない分析結果を「IR 支援システム」にもフィードバック
 - 分析結果を視覚化して評価

概要図は以下の通りである。

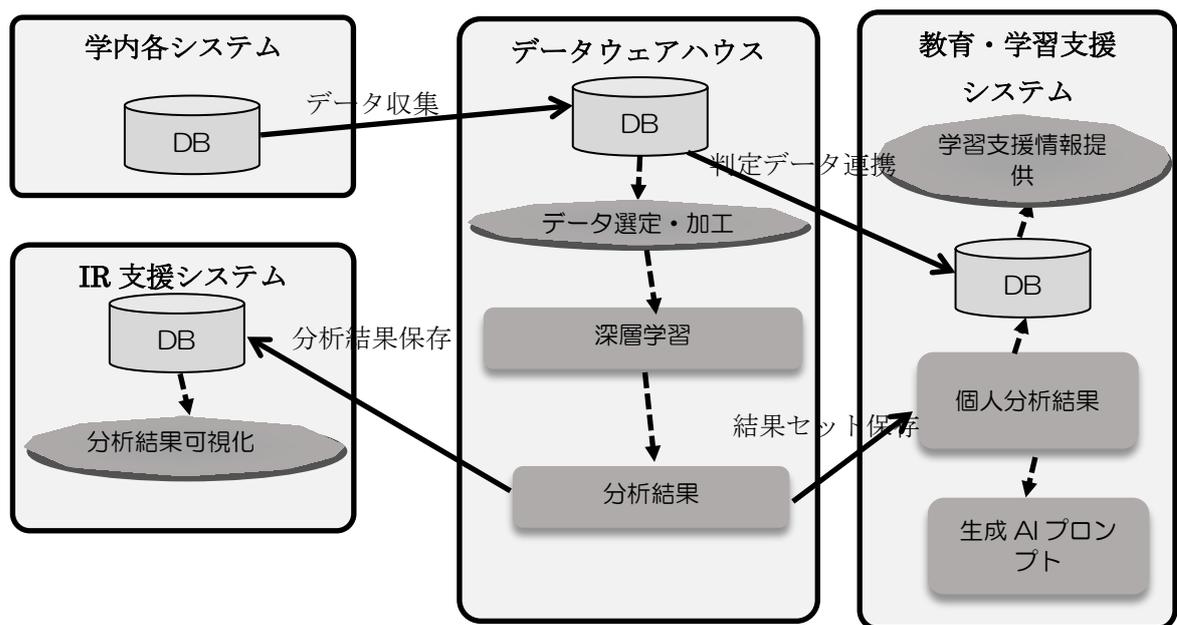


図 1 研究概要図

4. 研究成果

本研究課題において得られた主な研究成果は以下の通りである。

1. 効率的なデータ収集と統合
 - 学内で稼働している教務システム、ポータルシステム、学習管理システム (WebClass や Moodle など) から効率的にデータを収集し、データウェアハウスに統合することが可能になった
 - 各システムのデータが一元的に管理されることで、包括的なデータ分析の基盤が整い、分析の精度と効率が大幅に向上した
2. システムをまたいだデータ分析
 - データウェアハウスに蓄積された多様なシステムのデータを基に、システムをまたいだ重ね合わせた分析が実現
 - 異なるシステム間のデータ連携が強化され、より高度なデータ分析が可能となり、学習パフォーマンスの予測や学習支援の最適化が進んだ
3. 安全なデータ分析環境の構築
 - データ収集時に個人情報を匿名化する技術を導入し、安全かつセキュアなデータ分析環境を構築
 - 個人情報保護の観点からも安心してデータを活用でき、倫理的かつ法的な問題を回避可能
4. 機械学習によるデータ分析
 - 収集したデータを基に、様々なパラメタや重みづけを試しながら機械学習によるデータ分析を実施
 - 教育・学習支援システムで分析結果を活用し、データに基づく客観的な分析結果を教育現場に提供
 - 学習困難な学生に対する早期介入や個別指導の効果的な実施が期待される
5. フィードバックの提示準備
 - 講義担当教員や学生に対してフィードバックとしての分析結果を提示するための準備が整った
 - 教員は授業方法の改善点を客観的に把握し、学生は自身の学習状況を把握し、効果的な学習計画を立てることが可能になったと言える
6. 生成系 AI の活用
 - 生成系 AI を活用し、授業や教育に関する知識データを入力パラメータとしてファインチューニングを行い、少ない人的リソースで新たな知見を見出すことが可能になったと言える
 - 教育の質を維持しつつ、効率的なリソースの活用が実現
7. 生成 AI による即時フィードバック
 - 生成 AI による即時フィードバックを提供する実証実験を実施し、その有効性と将来的な可能性を確認
8. 他分野への応用可能性
 - 本研究で用いた手法が他分野にも応用可能であることを確認
 - 教育分野以外でも、同様のデータ収集・分析手法を適用することで、各分野における業務効率化や質の向上が期待される

これらの成果により、学内システムのデータ統合と分析の高度化が実現され、教育の質向上と効率化が期待される。さらに、生成 AI の活用によって、即時性のあるフィードバックと人的リソースの効率的な利用が可能となり、教育支援の新たな可能性が広がることが示された。他分野への応用も視野に入れた今後の展開が期待される。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 東 昭孝, 西山 宣昭	4. 巻 26
2. 論文標題 XR技術を活用した教育DXシステムの実証評価	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 大学情報システム環境研究	6. 最初と最後の頁 4-11
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 東 昭孝, 西山 宣昭	4. 巻 122
2. 論文標題 XR技術を活用した教育DXの構築	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 48-51
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 東 昭孝, 西山 宣昭, 二木 恵, 末本 哲雄, 坂本 達彦, 東 昭則, 西川 直樹, 和田 裕美子	4. 巻 26
2. 論文標題 金沢大学における教育DXの活動の取り組み	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 学術情報処理研究集会 予稿集	6. 最初と最後の頁 33-36
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1件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 東 昭孝
2. 発表標題 XR技術を利用したシステムと教材の取り組み
3. 学会等名 第2回国際シンポジウム「XR技術と国際協力-教育と社会貢献」（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2023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	笠原 禎也 (KASAHARA Yoshiya) (50243051)	金沢大学・学術メディア創成センター・教授 (13301)	
研究 分担者	堀井 祐介 (HORII Yusuke) (30304041)	大阪大学・国際共創大学院学位プログラム推進機構・教授 (13301)	

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
---------	---------