

大規模言語モデルを活用した 学習支援アドバイジングの自動化に関する研究

Research on Automation of Learning Support Advising using Large Language Model.

砂原 加奈^{*1}, 高野 泰臣^{*1}, 染谷 銀志^{*1}, 釣部 勇人^{*1}, 上野 春毅^{*2} 小松川 浩^{*1}
Kana Sunahara^{*1}, Yasuomi Takano^{*1}, Gingi Someya^{*1}, Taketo Tsurube^{*1},
Haruki Ueno^{*2}, Hiroshi Komatsugawa^{*1}

^{*1} 公立千歳科学技術大学大学院理工学研究科

^{*1} Graduate School of Science and Engineering, Chitose Institute of Science and Technology

^{*2} 公立千歳科学技術大学理工学部

^{*2} Faculty of Science and Technology, Chitose Institute of Science and Technology

Email: m2240310@photon.chitose.ac.jp

あらまし : 本研究では, 自律的な学びを促すことを狙い, 大規模言語モデルを活用した学習支援アドバイジングシステムを開発した. 開発したシステムでは, 学習の取組履歴と振り返りのデータからアドバイスを自動的に生成して, 次回の目標設定に向けたアドバイジングを行う. システムをフルオンライン型反転授業に導入して, 開発したシステムの有用性を検証した.

キーワード : LLM, 学習支援システム

1. 本研究の背景と目的

現在, 日本の教育機関では, 教えるから学ぶことへの転換が重要視されている. このためには, 「学習者が主体的に学ぶこと」が基本となる. 主体的な学習を行うために必要な能力として, 自らの認知や思考を客観的に捉え, 制御できる力, すなわちメタ認知が重要とされる. 本来, この力を養う上で教師が足場かけを行う必要がある. しかし, 教員が全ての学生の状況を把握し, 個別に足場かけを行うことは難しいという課題がある.

本研究チームでは, これまでに大規模言語モデルによる対話生成を活用して, 学習者の振り返り文章を含むデジタルな学習データを質問メッセージと見立て, 学習アドバイジングの自動生成を検証してきた⁽¹⁾. 本研究では, 先行研究で開発・検証したプロンプトを活用して, 学習を振り返る際に学習アドバイスを提示できるシステムの開発を目的とする. 本研究で開発するシステムでは, 学習成果に関連する履歴データと学習者の振り返りや目標設定といった意図情報を組み合わせて, 学習のアドバイスを自動生成する. 開発したシステムを実際の授業に適用して, 本システムの有用性を検証した.

2. 授業モデルの概要

本研究では, フルオンライン型の反転授業モデルを適用した授業に対するアドバイジングを行う. まず, 授業前に予習として, 教科書, 授業動画, 演習問題, CAT (理解度テスト) を用いて学習を行う. これらは Learning Management System(LMS)上で行われており, 学習履歴としてデータベースに保存されている. また, ワークシートに取り組み, 授業時

間では, 上記の取り組みを前提に, 課題の知識共有を主目的としたグループワークを実施する. 知識が不十分な学生には教員が知識の解説を行うベーシッククラスを選択できる授業形態である. 授業の最後に, 予習から授業までの一連の学習を振り返る.

3. アドバイス生成

先行研究では学習者の学習履歴や目標設定, 振り返り情報を大規模言語モデルのプロンプトとして提供し, 学習支援アドバイスを自動生成する手法を提案した[1]. 具体的には, 教科書閲覧時間, 演習問題取り組み回数, CAT スコア, グループワーク取り組み状況, グループワーク貢献度, ワークシート取り組み状況, 目標設定, 振り返りのデータを使用している.

LLM は model gpt-3.5-turbo(temperature=0.7)を使用した. 会話モデルの役割, 学習者の情報, 出力形式の3つの要素から構成される. 役割には, 自律的な学びを促すことを意図した目標設定に関するアドバイスを生成する指示が含まれる. 生成されたアドバイスの出力形式を指定しており, 4つのテーマに基づいた指示がある. 「はじめに」「現在の状況」「今後の伸びしろ」「来週の目標設定に向けて」の4つのテーマに沿った内容を出力させる. 生成されたアドバイス文の一例を図1に示す.

【はじめに】
素晴らしいです！今週の学習において、すべての個人課題・最終課題を解ききることができたんですね。その取り組み姿勢はとても素晴らしいです！

【現在の状況】
ただ、教科書の閲覧時間や演習問題への取り組み回数が少なかったようですね。学習者全体の平均と比べると、教科書の閲覧時間は10分以上少なく、演習問題への取り組み回数は16回も少ないです。

【今後の伸びしろ】
でも大丈夫です！振り返りをしっかりと行い、自身の知識を発展させることができたということは、学習意欲や理解力が高い証拠です。これからもこの意欲を持ち続け、学習の幅を広げていくことができます。

【来週の目標設定に向けて】
来週の目標設定に向けて、教科書の閲覧時間を増やすことや、演習問題への取り組み回数を増やすことをおすすめします。教科書をじっくりと読むことで、より深い理解を得ることができます。演習問題への取り組みによって実践力も身につけることができます。

また、グループワークへの参加や貢献度も良いですね。これからも積極的に参加し、他のメンバーの課題解決をサポートしていくことで、チームワークやコミュニケーション能力も向上させることができます。

図1 アドバイス文

4. 開発したシステム

本研究では、学習者が予習から授業までの学びを振り返り、アドバイスを受けて、次回の目標設定を行えるシステムを開発した。開発したシステムの画面の例を図2に示す。

振り返りの項目は、課題の達成度、グループワークへの参加状況、目標の達成有無とその具体的な理由とした。図2は、アドバイジングシステムの振り返り入力画面の一部を示している。上記の項目を入力した後に、アドバイスが表示される仕組みになっている。学習者はアドバイスを確認し、次回の目標を設定する。

上記で「達成できた」と回答した学生はなぜ達成できたと思うか、「達成できなかった」と回答した学生はなぜ達成できなかったと思うか、またどうしたら達成できていたかを記述してください。(必須)

ここにテキストを入力してください

※保存ボタンを連打しないでください

保存

あなたへのアドバイス

振り返りを入力して保存ボタンを押すと表示されます

Good Bad

次回の授業に向けた目標を設定してください。

振り返りをしてアドバイスを見てから書いてください

図2 システム概念図

5. システムの検証

開発したシステムを実際の授業に適用して学習支援に関する有用性を検証した。導入した授業はプログラミングの授業であり、受講者は97人である。授業の最後に実施する振り返りの際に、次回の学習に対するアドバイスが学習の役に立つかを確認する。

学習者の観点で、アドバイスの内容が有用であるかを評価するために、学生へアンケートを行った。アンケートの回答者は75名である。表1は「アドバイスが学習支援の役に立ったか」という質問の回答結果である。約8割が「アドバイス内容が役に立った」と答えていた。また、その理由として、「現状の把握に役に立ったから」「目標設定の役に立ったから」

「新たな気づきが得られたから」という回答が挙げられた。

表2は「アドバイジングシステムの提示したアドバイスの内容は、どの程度適切だと感じたか」という質問の回答内容である。全体の約4分の1が「毎週、すべてのアドバイスが適切だと感じた」と回答していた。また、全体の半分以上が「全てではないが、適切だと感じるアドバイスが多かった」という回答をしていた。具体的に適切だと感じる点として、「学習履歴に基づいたアドバイスである点」「学習方法を提案してくれた点」「アドバイス内容に矛盾がない点あるいは納得感がある点」が挙げられた。

表1 アドバイスが学習支援の役に立ったか

選択肢	件数	パーセンテージ
とても役に立った	15	20.00%
まあまあ役に立った	47	62.67%
あまり役に立たなかった	11	14.67%
全然役に立たなかった	2	2.67%

表2 アドバイスがどの程度適切であったか

選択肢	件数	パーセンテージ
毎週、全てのアドバイスが適切だと感じた	20	26.67%
全てではないが、適切だと感じるアドバイスが多かった	49	65.33%
全てではないが、不適切だと感じるアドバイスが多かった	6	8.00%
毎週、全てのアドバイスが不適切だと感じた	0	0.00%

以上のことから、アドバイスの内容の学習支援に関する有用さが学生の約8割から肯定的に支持されたことが分かった。また、アドバイスの適切さが約7割の学生から肯定的に支持されたことが分かった。「AIによるアドバイスがある状態の方が目標を立てやすかった」と回答した学生が全体の約4分の3を占めていることも分かった。このことから、次回の目標を考える際にアドバイスメッセージが有用である可能性が示唆された。これらの結果から、アドバイジングシステムは学生から見ても一定程度有用であると考えられる。

6. まとめ

検証結果より、学生からもAIを使用したアドバイジングは一定程度有用であるとの回答を得られた。よって、大規模言語モデルを使用した学習支援システムは、学習履歴や振り返りを組み合わせたアドバイジングをリアルタイムに行える点で、教師の代替の可能性があると考えられる。

今後の展望として、シラバスや課題の内容といった授業の情報と学習者個人の学習活動の時系列情報を加えることで、深く踏み込んだアドバイスが可能になると思われる。

参考文献

- (1) Yasuomi Takano, Taketo Tsurube, Haruki Ueno and Hiroshi Komatsugawa, "A Proposal and Evaluation of Learning Advising using a Generative AI", 31th International Conference on Computers in Education Work In Progress Posters Proceedings, pp. 872-874