

授業課題に沿った振り返り支援のための 対話型アドバイジングシステムの開発

Development of a Dialogue-based Advising System for Supporting Reflection on Class Assignments

佐藤 響^{*1}, 砂原 加奈^{*1}, 高野 泰臣^{*1}, 上野 春毅^{*2}, 小松川 浩^{*1}

Hibiki SATO^{*1}, Kana SUNAHARA^{*1}, Yasuomi TAKANO^{*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: m2250120@photon.chitose.ac.jp

あらまし：大規模言語モデル（LLM）の進化に応じて、学習支援の自動化が期待されている。本研究チームでも、LLM を活用してオンライン上で取得できる予習の取り組み状況・学習者の振り返り内容を考慮してアドバイジングを行う学習支援システムの開発を行ってきた。本研究では、授業科目に関連する多様なデジタル情報を活用し、対話を通じて学習者の理解度を探りながら学習支援を行うシステムを開発し、その有用性を検証した。

キーワード：学習支援システム, LLM, RAG

1. 研究背景・目的

大規模言語モデル（LLM）の進化に応じて、学習支援の自動化の期待が広がっている。本研究チームでも、フルオンラインで実施の反転授業において、オンライン上で取得できる予習の取り組み状況・学習者の振り返り内容を考慮して次週の目標設定へのアドバイジングを行う学習支援システムの開発を行ってきた⁽¹⁾。これにより、個々の学習者の予習状況や課題の取組状況に応じた自動的な学習支援アドバイジングの生成が可能となった。しかし、当該システムでは、科目内容や個々の学習者の理解度に応じた学習支援までは実現できなかった。これに対し本研究では、教員が事前に設定した個別の科目及び授業内容を反映した形で、授業終了段階の学習者の振り返り情報とは別に、AI が、学習者に対話（授業内容の確認）を図りながら、学習内容とその理解状況を踏まえた自動アドバイジングを図れる学習支援システムの開発を目的とする。

2. 提案システムで扱う学習支援モデル

本研究提案のシステムの学習支援に関する基本モデルについて述べる。本研究では、AI が授業内容と学習者の理解状況を的確に把握し、対話を通じて学習者の理解を深めることを目的としている。そのため、AI に以下の流れで学習支援を図らせる。(1) 授業の目標・内容について、教員が日頃、授業運営上用意している情報を活用して把握する。具体的には、LLM が、授業のシラバスや授業ポータルの情報及び授業で設定した課題ファイルを追加の知識源として活用できるようにする。(2) 学習者の学習活動状況について、学生記載の授業の振り返りや目標設定等の文章情報、学習管理システム（LMS）に記録され

ている学習者の予習情報を利用して把握する。(3) 学習者の授業の理解状況について、授業最後にチャット形式で学習者との対話を通じて把握に努める。この際、理解すべきキーワードや知識項目をあらかじめ抽出し、それらを軸に AI が学習者に対して質問を行う。また、分岐アルゴリズムを設定し、学習者の回答に応じて、AI は解説や補足情報を提供し、対話を通じて理解の定着を図る。理解が進んでいけば発展的な内容へと導き、そうでなければ基礎的な説明に立ち返るなどを行う。また、適宜、解説情報も展開する。(4) 対話終了後に、(1) から (3) で取得された情報を総合して、次週に向けた学習アドバイスの形でシステム画面上に情報を提示する。

3. システム化

2 で構築した学習支援モデルを基に、砂原ら⁽¹⁾が開発したシステムを基盤として、システムの拡充を行った。この際、OpenAI 社が提供する Assistants API を活用することで、学習者との対話履歴を保持しながら継続的な対話が可能となる仕組みを整備した。さらに、Assistants API の RAG ツールである file search を活用し、課題ファイル自体を読み取り、その情報を、プロンプト内の教員が設定する授業で理解すべきキーワードや知識項目などの学習のポイントと合わせて、適切なプロンプト設計により AI に把握させ、それに基づいた対話やアドバイスの生成を可能とした。これにより、AI は、システムを通じて個々の学習者の予習状況や課題の取り組み状況などの学習履歴に加え、授業科目に関する情報を参照しながら、学習者との対話を通じて理解度を把握し、個々の学習者に合わせたアドバイスを提示することが可能となった。本システムの概念図を図 1 に示す。

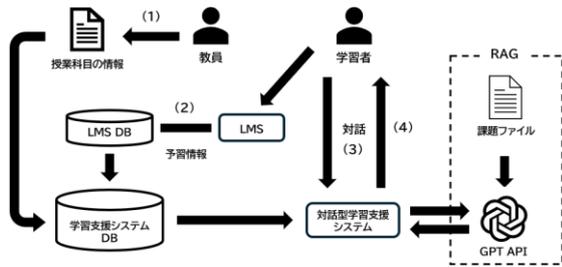


図 1 システム概念図

4. 検証・評価

本研究で開発した学習支援システムの有用性を確認するために、開発したシステムを本学の2024年度に開講されたプログラミングの授業に適用し、システムを通じて提示される対話及びアドバイスの有用性を評価した。その後、モデルの(1)から(4)の流れに沿って、以下の観点で検証と評価を行った。

第一に、AIが授業科目の情報を適切に把握し、知識項目を考慮した対話が展開されているかを確認し、モデルの(1)とそれを踏まえた(3)の評価を行った。第二に、提示されるアドバイスが授業科目の情報を適切に把握しているかを確認し、モデルの(1)を踏まえた(4)の評価を行った。さらに、システムを利用した学習者にアンケートを実施し、AIからの対話やアドバイスに対する主観的評価と、それが次の学習計画を立てる上で参考になったかどうかを調査した。

4.1 対話及びアドバイス内容

システムを利用した学習者の対話履歴を基に、AIが対話において、授業科目の情報を適切に把握しているかを確認した。対話内容の評価項目および評価結果を表1に示す。表1より、全ての学習者の対話において、授業のシラバス等から得られる、授業内容に基づく対話が高い精度で行われていることが確認できた。また、全ての対話において、正確な情報に基づく対話が行われていた。一方で、授業課題に基づいて教員が設定する授業で理解すべきキーワードや知識項目などの学習のポイントに基づく対話が行われていたのは、全体の約6割であった。

アドバイスにおいても同様に、授業科目の情報を適切に把握しているかを確認した。アドバイス内容の評価項目および評価結果を表2に示す。表2より、95%以上の学習者の対話において、授業内容に基づくアドバイスが高い精度で行われていることが確認できた。また、全ての学習者のアドバイスにおいて、正確な情報に基づくアドバイスが行われていた。

表 1 対話内容の評価結果

評価項目	割合
授業内容に基づく対話の有無	100%
学習のポイントに基づく対話の有無	62.8%
アドバイス内容の正確性	100%

表 2 アドバイス内容の評価結果

評価項目	割合
授業内容に基づくアドバイスの有無	96.2%
アドバイス内容の正確性	100%

4.2 アンケート

学習者の観点で、対話やアドバイス内容が有用であるかを評価するために、学習者へアンケートを行った。アンケートの回答者数は75名である。「科目特有の情報に基づくアドバイスが行われていると思うか」という質問の回答結果を図2に示す。図2より、対話とアドバイスともに約7割が「思う」・「どちらかといえば思う」と回答した。「アドバイスが次に向けた学習計画を立てる上で参考になったか」という質問の回答結果を図3に示す。図3より、約7割が「参考になった」・「どちらかといえば参考になった」と回答した。

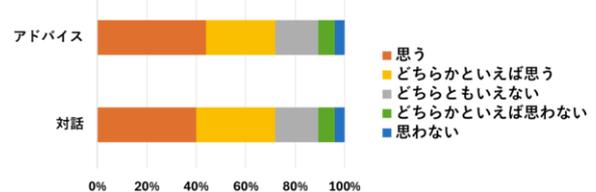


図 2 授業科目の情報に基づくアドバイジング

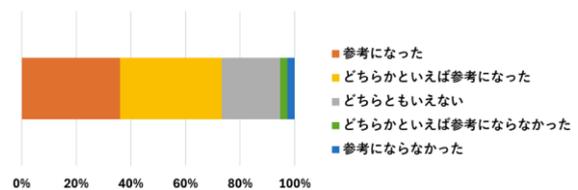


図 3 学習計画を立てる上で参考になったか

5. まとめ

検証結果より、本研究で開発した学習支援システムから学習者へ提示される対話及びアドバイスの有用性が示された。また、システムが授業科目の情報に基づく対話を行い、個々の学習者に応じたアドバイスを提示していることが確認できた。アンケート結果からも、アドバイジングに対しての肯定的な回答が得られた。これにより、開発した学習支援システムの有用性が示唆された。

今後の展望として、プロンプトでの指示により、対話部分を適切に制御することで、授業で理解すべきキーワードや知識項目に基づく対話を高い精度で行うことが可能になると思われる。

参考文献

- (1) 砂原加奈, 高野泰臣, 染谷銀志, 釣部勇人, 上野春毅, 小松川浩: “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”, 第49回教育システム情報学会全国大会 Web 講演論文集, pp.253-254 (2024)