

令和 4 年 8 月 31 日現在

機関番号：22604

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K21779

研究課題名（和文）チャットボットを利用した教育相談システムの構築と検証

研究課題名（英文）Building and Evaluation on an Educational Consultation System using Chatbot

研究代表者

永井 正洋（Masahiro, Nagai）

東京都立大学・大学教育センター・教授

研究者番号：40387478

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 5,000,000円

研究成果の概要（和文）：児童・生徒は、様々な悩みや問題を抱えているが、教師が援助する方策としては教育相談があげられる。しかし、学校現場の多忙さなどから十分とはいえない。そこで我々は、チャットボットを活用した教育相談の検討に取り組んだ。まず、教育的配慮からLMSに係るFAQをチャットボットを用いて構築し、有効性を確認した。結果、マニュアルを読んだ場合と比べ、半分以下の時間で検索できることが明らかになった。その後、生徒とカウンセラーとの想定問答を基にコーパスを作成し、チャットボットの実験的運用を行った。チャットボットの構築に関しては、IBMワトソンを用いたが、別途TF-IDFについても検討し有効活用できることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、チャットボットを活用した教育相談システムの構築と実験的運用を行った。システム支援の教育相談は24時間対応ができることや、人による教育相談と比べ経費を抑えられるよさがあると考えられる。さらに、これまでの教育工学研究は、大半が学習指導に関する研究であったが、本申請は、生活指導に資することを掲げ、ICTを活用する中で生徒のもつ悩みや問題を明らかにするとともに、助言・支援を提供するものであり、教育工学研究でのオリジナリティは高い。

研究成果の概要（英文）：Students have various worries and problems, and one of method which teachers can help them is the educational counseling. However, it is not sufficient due to the busyness of teachers. Therefore, we tackled the research on educational counseling using chatbot. First, due to the educational point of view, a FAQ system regarding LMS was constructed using a chatbot, and its effectiveness was revealed. As a result, it is clear that the search can be performed in less than half the time compared to reading the manual. After that, a corpus was created based on assumed questions and answers between students and counselors, and our chatbot was experimentally worked. We used IBM Watson for constructing the chatbot, furthermore TF-IDF was also examined and we found out its effectiveness.

研究分野：教育工学

キーワード：チャットボット 教育相談 AI活用 生徒指導

1. 研究開始当初の背景

学校の児童・生徒が、様々な悩みを抱えながら日々生活していることは、いじめや非行に関する新聞・テレビ等々の報道を見るまでもなく周知のことであろう。それら悩みや問題を学校の教師が助言し援助する方策としては、教育相談があげられる。学校教育では、生活指導は学習指導となく機能概念として重視されており（山本ら 2014）、教育相談については、学級担任だけでなく学年主任、生活指導担当、養護教諭など児童・生徒に直接、接する教師が様々な立場から指導することが求められている。しかしながら、学校現場の多忙化などから十分とはいえない現状がある（妹尾 2017）。また、現在では、スクールカウンセラー等が配置されるようになり一定程度の成果をあげているが、全ては解決されていない。他方、学校外の取り組みとしては、地方自治体や NPO 団体などが行っている相談窓口や電話相談などがある。近年では、現在の子供たちの生活様式に合わせた、SNS 利用のカウンセリング（柏市 2017）も検討されており期待が高まっている。しかし、この方略に関しては、人件費や夜間の対応がネックとなっていることが分かっている。

そこで、本研究では、チャットボットを活用した教育相談システムの構築と検証を行う。すなわち、実際に教師やカウンセラーと生徒の間で交わされた対話を基に、AI 利用のチャットボットを構築・運用するとともに、その有効性について量的・質的評価手法を援用しながら検証を行っていく。このようなシステム支援の教育相談は 24 時間途切れることなく対応ができることや、人による教育相談と比べ経費を抑えられるよさがあると考えられる。さらに、これまでの教育工学研究は、大半が学習指導に関する研究であったが、本申請は、生活指導に資することを掲げ、ICT を活用する中で生徒のもつ悩みや問題を明らかにするとともに、助言・支援を提供するものであり、教育工学研究でのオリジナリティは高い。

2. 研究の目的

申請者はこれまで、e 健康観察と称し、児童・生徒の心身の状況・状態をセルフチェックにより、把握し共有するシステムを開発・評価している。次段階としては、その悩み事などをより詳しく聞いたり、助言を提供するいわゆる教育相談が必要である。現在、SNS 利用のカウンセリングも検討されているが（柏市 2017）、人件費や夜間の対応がネックとなっている。そこで、本研究では、チャットボットを利用した教育相談を検討する。すなわち、実際にカウンセラーと生徒の間で交わされた対話を機械学習における教師データとして AI に与え、これを基にチャットボットを構築・運用する。申請者は、既に採択されている基盤研究（B）で、チャットボット利用の教育相談システムのデザインを若干検討しているが、本研究では、ある程度運用できるチャットボット教育相談システムのプロトタイプを構築し評価する。

3. 研究の方法

チャットボットとは、利用者が入力した文章に対して自動的に回答するシステムである。チャットボットが回答する文章は予めデータベースに記録しておき、入力された文章との類似度や関連度が最も高いものを選出し出力するのが一般的である。本研究で実現するチャットボットの例を図 2 に示す。本システムは利用者が抱えている悩み事を受け取ると、予め記録している教師やカウンセラーなどの回答を出力する。図 1 に本システムの全体像を示す。

図 1：システム構成図

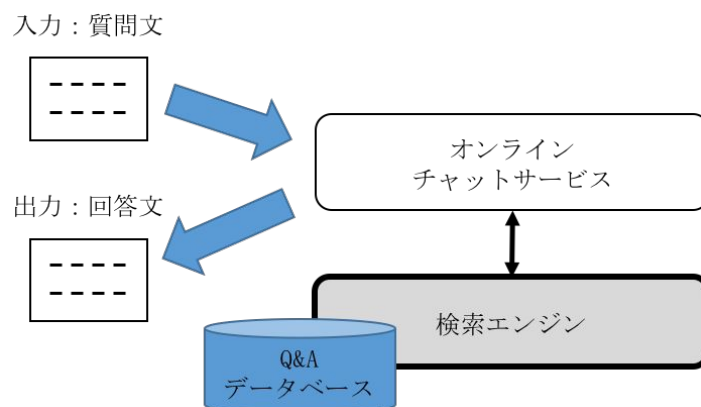


図 2：本研究のチャットボット



本研究は悩み事と教師やカウンセラーなどの回答を Q&A 形式でデータベースに記録する。利用者が文章を入力すると、本システムはデータベースの中から最も似ている悩み事を検索し、その悩み事に対する回答を出力する。類似する悩み事を検索する方法として IBM Watson を用いる予定である。もし精度向上の必要がある場合にはデータベースの充実化とともに、TF-IDF や LDA、Doc2Vec といった単語の一致性やトピック分析を行う手法によって文章をベクトル化し、ユークリッド距離などの類似度を計算するプログラムを追加実装する。

4. 研究成果

2019 年度は、準備・構築フェーズとして、まず、先行研究の検討及びシステムのフレームについての構想を練った。具体的には、教育相談の専門家と協議する中で、システムのデザインと機能を確定した。また、実際の教育相談におけるインターアクションを基に、コーパスの作成を進めた。これら作業には研究分担者の宮崎大学 小林准教授と帝京大学 松波准教授があたった。チャットボットの構築に関しては、AI である IBM のワトソンをベースに行った。

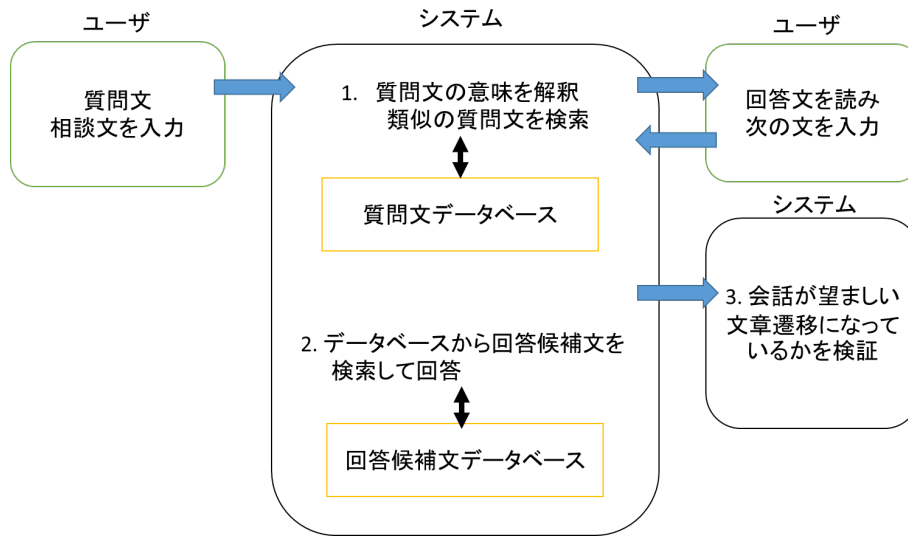
次に運用に関しては、当初、小・中学校や高等学校で限定的にクラスを選定し、実験的にチャットボット利用の教育相談を実施する予定だったが、教育的配慮から、初めに大学での eラーニングシステムに係る FAQ システムをチャットボット利用にて構築、実験する中で、同システムの有効性や安全性を確認した。その実験では、eラーニングシステムの利用方法に関する問題を被験者に出題し、検索ログ分析による検索速度と問題の正解率への効果を、マニュアルを読む場合と比較した。その結果、チャットボットを使う方法は、マニュアルを読んだ場合の正解率を基準として、同程度の正解率ならば、半分以下の時間で検索できることが、検索ログを分析して明らかになった。今後の課題としては、1. eラーニングシステムとチャットボットを併用した効果的な学習の提供方法を検討する必要があること、2. 質問内容や利用者ごとに適切な検索方法を提示できるように各検索法の適性を明らかにする必要があることが分かった。

2020 年度には、宮崎大学教育学部学生が作成した生徒とカウンセラーとの想定問答を基にコーパスを作成し、チャットボットの実験的運用を行った。なお、チャットボットの構築に関しては、NDI ソリューションズの協力を仰ぎ、AI である IBM のワトソンを活用した。また、教育学部学生による試行を通してシステムの有効性と安全性の確認をすべく、宮崎大学教育学部の小林准教授を中心に準備を進めた。

2021 年度は、昨年度に開発した生徒とカウンセラーとの想定問答を基にしたコーパスを精査して、適切な回答をチャットボットが返すことができるようにチューニングを行った。なお、これまで、IBM のワトソンをベースとしたシステムを構築してきたが、より実用的で安価なシステムを研究分担者の東京都立大学安藤大地准教授が検討し、実験を行ったので以下に記す。

具体的には、適切な回答を候補から選ぶための、日本語自然言語処理について検討した。まず、チャットボットの回答システム側の基本的な設計を以下の通り行った（図 3）。

図 3: チャットボットによる回答システム



ユーザの入力に対して、1. システムは「質問文の意味」を解釈し、データベースに蓄積された一番類似度が高い「同じ意味の質問」を検索し、2. 質問文に対応する回答候補としてユーザに提示する。また、3. 何回かのやり取りの後に会話が望ましい文章の遷移になっているかを検証し、システム側で会話の補正フィードバックをかける。

3.の会話の遷移の検証では、隠れマルコフモデル等を用いて「会話が上手くいっているか」を検証する研究[1]の事例が多くあり、これをそのまま応用できる可能性が非常に高い。

次にチャットボットに入力される質問文の特徴について検討した。児童・生徒・学生が教育相談を行うチャットボットは、現代ではスマートフォンからテキストメッセージングと同様のユーザ体験・ユーザインタフェースで利用できるようにすることが望ましい。テキストメッセージングで実際に見られる文章の特徴を以下に示す。

1. スマートフォンや予測変換時の操作ミスなどにより誤字や表記揺れが多く発生する。
2. スマートフォンのメッセージングサービスの利用形態と同じく、一つのメッセージで明確に意味が通っていない文章を、五月雨式に送る。

さらに、以下のように、ある程度の長さを持った文章の類似度比較手法についても検討した。

古典的な単語登場頻度に基づくある程度の長文の類似文章検索手法である TF-IDF と最新の深層学習を用いた BERT モデルによる長文のベクトル化による比較を行った。TF-IDF は、ある単語の文書中の登場頻度と非登場頻度の 2 つを同時に見ることで、類似度検索をする仕組みである。確実性が高いものの、意味が極めて類似した 2 つ単語を別の単語と取り扱ってしまう問題点がある。

BERT は、Transformer というモデルを用いた深層ニューラルネットワークにその言語の文章をあらかじめ大量に訓練しておくことで、同じように使われている単語を同じ意味だと解釈してくれる。

類似度の推測実験は、大学の学内システムの利用をサポートするチャットボットを想定し、以下のように行った。

- ・探す対象の文書：東京都立大学の LMS kibaco の学生向けマニュアルの全文を項目分けしたもの。1 項目は 200 字～400 字程度。

- ・入力文：LMS の操作で行いたいことを入力した文章。比較的短い。

- ・手法：TF-IDF と BERT でそれぞれ、入力文（やりたいこと）と類似度が高い探す対象の文書（マニュアル）を、上位 10 項目ずつ表示。

結果は以下の通りであった。

1. 本 LMS で用いられている特徴的なキーワードを入力文に入れた時は TF-IDF が高い検索効率を示す。ただし漠然とした意味合いの要求を入力すると対応できない。

2. BERT は、事前学習で使われた汎用的な日本語文章（日本語版 Wikipedia を利用）と本 LMS の特有の単語等がマッチしておらず、「文書の意味」をあまり捉えられず、LMS のマニュアルとの類似度検索では性能が良くない。

結果 1. からは、検索するマニュアル側の文章に単語が含まれていれば容易に検索可能である

ため、準備するマニュアル側の文章の方を対応させることで、類似度検索の可能性が高くなることを示している。

結果 2.からは、特定のシステムや特定の状況に応じた類似度検索に用いるには、利用用途にあった文章を多く追加学習しファインチューニングを行う必要があることがわかった。

大学・大学院でのサポートチャットボットの研究では、近年「人間が明確な分岐ツリーを構築することでチャットボットの応答を作成する」いわば人工無能的な手法が模索されているという報告もあり、大量の学習データが必要となる深層学習を用いた手法のみならず、TF-IDF等の古典的で学習が必要ない手法でも必要に応じて実装形態を整えることで有効活用できることが分かった。

なお、本研究におけるシステムの実践的利用に関しては、コロナ禍の影響で学校教育現場とのコミュニケーションが困難となり実現しなかった。したがって、それについて学会での口頭発表や論文発表などには至っていない。

参考文献

- [1] 大塚和弘、竹前嘉修、大和淳司、村瀬洋: “複数人数の対面会話を対象としたマルコフ切り替えモデルに基づく会話構造の確率的推論” 情報処理学会論文誌 47(7) pp.2317-2334. (2006)
- [2] Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina N. Toutanova: “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”, NAACL 2019 (2018)

5. 主な発表論文等

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

| | |
|--|----------------------|
| 1. 著者名 Yasunobu Sumikawa, Masaaki Fujiyoshi, Hisashi Hatakeyama, and Masahiro Nagai | 4. 巻 Vol.25 |
| 2. 論文標題 An FAQ Dataset for E-learning System used on a Japanese University | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Data in Brief, Elsevier | 6. 最初と最後の頁 104001 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 Sumikawa,Y., Fujiyoshi,M., Hatakeyama,H. and Nagai,M. |
| 2. 発表標題 Supporting Creation of FAQ Dataset for E-learning Chatbot |
| 3. 学会等名 Intelligent Decision Technologies 2019 (2019.06.17-19, Malta) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019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 | 澄川 靖信 (Sumikawa Yasunobu) (70756303) | 拓殖大学・工学部・助教 (32638) | |
| 研究分担者 | 松波 紀幸 (Matsunami Noriyuki) (70783512) | 帝京大学・私立大学の部局等・准教授 (32643) | |
| 研究分担者 | 小林 博典 (Kobayashi Hironori) (10510753) | 宮崎大学・教育学部・准教授 (17601) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 安藤 大地 (Ando Daiichi) (20552285) | 東京都立大学・学術情報基盤センター・准教授 (22604) | |
| 研究分担者 | 根元 裕樹 (Nemoto Yuuki) (90805574) | 東京都立大学・学術情報基盤センター・特任准教授 (22604) | |

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 |
|---------|---------|
| | |