

令和 4 年 5 月 26 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2021

課題番号：19K12257

研究課題名（和文）ネットコミュニティを利用したグループワーク作業支援システムの構築

研究課題名（英文）A support system for the group working with the network community

研究代表者

篠沢 佳久（SHINOZAWA, YOSHIHISA）

慶應義塾大学・理工学部（矢上）・准教授

研究者番号：80317304

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,500,000円

研究成果の概要（和文）：近年、多くの大学においてグループワークを伴う演習系授業が重要視され、情報リテラシ教育に代表される導入教育を対象に、さかんに行なわれるようになってきている。本研究では、グループワークが主体となる情報リテラシ教育を対象に、教員の対応が困難な授業時間外のグループワーク作業を補佐するシステムを構築することを目的とする。本研究においては、ネットコミュニティ（電子掲示板、チャット）上での発言を対象として、学生にとって重要な情報を抽出し、共有を促すと同時に、教員がグループワーク作業の進捗状況を把握しやすくするための機能を考案することにより、教員の負担の軽減を図る。

研究成果の学術的意義や社会的意義

電子掲示板上での発言においては、講義に対する疑問だけでなく、講義に対する要望や意見も多く含まれる。こうした意見に対しても回答することが必要であるが、教員にかかる負担も大きい。そこで、電子掲示板の発言の中から、講義についての意見を教員に負担をかけずに抽出し、自動回答する手法を考案した。またコミュニケーションツールとしてスレッド型の電子掲示板ではなくチャットを用いて議論を行った場合、どのような内容の議論がされていったのか、トピックごとに沿ってキーワードを抽出する手法を考案し、トピック、キーワードそして発言者間の関係についての可視化手法を考案した。

研究成果の概要（英文）：In recent years, many universities have been emphasizing the importance of seminar based classes involving group work. Introductory education such as information literacy education has become a popular method of teaching. The purpose of this study is to construct a system for assisting group work outside of class time in information literacy education, which is difficult for teachers to handle. In this study, under the premise that group work is conducted in online communities (electronic bulletin boards and chat rooms), we devise a function to extract information that is important to students. Furthermore, we devise a function to facilitate teachers' monitoring of the progress of group work tasks to reduce their workload.

研究分野：e-learning

キーワード：ネットコミュニティ 可視化 ニューラルネットワーク

1. 研究開始当初の背景

近年、多くの大学においてグループワークを伴う演習系授業が重要視され、情報リテラシ教育に代表される導入教育を対象に、さかんに行なわれるようになってきている。このグループワークを伴う学習方法を導入することにより、学生の理解度を高めるだけでなく、コミュニケーション能力や協調性を高めることが可能であると言われている。通常、これらの授業においては、一つのテーマが数週間にわたって行なわれることがあるため、学生は授業時間内だけではなく、授業時間外においてもグループワークを行なう必要が生じる。しかし授業時間外においては、教員が指導することは困難なため、グループごとにその成果物の質に差が生じてしまう。そのため、授業時間外における学生の疑問解消および教員の負担軽減を支援するシステムが必要とされている。

2. 研究の目的

本研究では、グループワークが主体となる情報リテラシ教育を対象に、教員の対応が困難な授業時間外のグループワーク作業を補佐するシステムを構築することを目的とする。すなわち学生にとって重要な情報を抽出し、抽出した情報の共有を促すと同時に、教員がグループワーク作業の進捗状況を把握しやすくするための機能を考案することにより、教員の負担の軽減を図ることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 講義の補佐的な役割のため効果的な電子掲示板の運用のため 講義に関する疑問を抽出し、それらを共有させることにより、学生の疑問の解消を図ることを試みる。しかしながら電子掲示板の発言には、講義に対する疑問だけでなく、講義に対する要望や意見も多く含まれる。こうした意見に対しても回答することが必要であるが、教員にかかる負担も大きい。そこで、電子掲示板の発言の中から、講義についての意見を教員に負担をかけずに抽出し、自動回答する手法の考案を試みる。

(2) スレッド型の電子掲示板を用いた場合、トピック別にスレッド単位で議論を行うため、どのようなトピックが議論されているのか把握しやすい一方で、リアルタイム性に欠ける。そこでコミュニケーションツールとしてスレッド型の電子掲示板ではなくチャットシステムを用いて議論を行った場合、どのような内容の議論がされていたのか、トピックごとに沿ってキーワードを抽出する手法を考案し、トピック、キーワードそして発言者間の関係についての可視化を試みる。

4. 研究成果

(1) 電子掲示板の発言には、講義に対する要望や意見も多く含まれる。こうした要望に対しては回答することが望ましいが、教員にかかる負担も大きい。そこで、収集した電子掲示板の発言(9,412件)を対象に、下記の から の手順に従って、教員に負担をかけずに抽出し、回答する手法の考案を試みた。

電子掲示板の発言から講義に対する意見(4,187件)とそれ以外の発言(5,225件)に分類する。分類には Character Level Convolutional Neural Network(CL-CNN と略す)を用いた。各発言を(一発言に対する最大文字数、65,536)の行列に変換し、CL-CNN に入力する。CL-CNN の構造は畳み込み層、プーリング層、全結合層、出力層から構成される。畳み込み層においては、フィルターの大きさが異なる畳み込み処理(フィルターの大きさは(2,65536),(3,65536),...)を行った後、プーリング層、全結合層を通して、出力値を求め、二値分類を行う。

手法 で分類した講義に対する意見(4,187件)を対象として、肯定的な意見(2,249件)、批判的な意見(1,938件)に分類する。と同様の構造のCL-CNNにより分類した

手法 で分類した肯定的な意見、批判的な意見ごとに9個のクラス(成績評価、教材、レポート、講義方法、教員、プレゼンテーション、語学、講義、感想)に分類する。分類には と同様にCL-CNNを用いた。

手法 で分類した批判的な意見に対して、回答文のテンプレートの自動作成を行なう。テンプレート文の自動作成にはエンコーダー・デコーダー型の Long Short-Term Memory(LSTM)を用いた。発言(批判的な意見)を対象に形態素解析を行い、単語列としてエンコーダーに入力する。そしてデコーダーにおいては発言に対応した回答文を、次単語予測を行うことによって生成する。

での分類結果および での回答文のテンプレートを教員に提示し、修正がある場合、手動で修正を行う。

そして手法 (講義に対する意見の抽出)においては2-corss-validationによる結果として、94.9%の正解率(Accuracy)が得られ、講義に対する意見とそれ以外の発言に適切に分類できることが分かった。次に手法 (肯定的な意見、批判的な意見の分類)においては、89.0%の正解率が得られ、高い精度で肯定的な意見、批判的な意見を分類できることが分かった。そして手法

(意見のクラス分類)においては、肯定的な意見に対しては90.6%の正解率、批判的な意見に対しては89.3%の正解率が得られ、高い精度で意見をクラス別に分類できることが分かった。手法 (回答文のテンプレートの自動作成)においては、アンケート評価により定型句による回答

方法より、より適切な回答文を生成できることが分かった。

以上、CL-CNNによる抽出方法では、手法 においていずれも 90%程度の正解率を得ることができた。電子掲示板からの有用な意見の抽出方法については、今後も精度改善の余地はあるものの、機能化を実現することができた。手法 については、長文に対する回答の場合、回答文の生成精度が低下するといった問題が生じた。そのため、Transformer や BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) など、近年、LSTM よりも高精度な他の形態のニューラルネットワークによる回答文の生成を検討する必要があると考える。

(2) チャット上における議論の進捗状況の把握を容易にするためその可視化を試みる。どのような内容の議論がされていったのか、トピックごとに沿ってキーワードを抽出していくことを試みる。しかしながらチャット上では時系列的に議論が進むため、現在どのようなトピックが議論されているかを把握する必要がある。そこで収集した議論のログ (10 件、総発言数 727 件) を分析対象として、下記の から の手順により可視化を試みた。

発言ごとに新しいトピックの開始かどうかを判定可能な分類器を構築し、トピックの切れ目を検出する。分類器は Transformer (学習済み BERT) と Convolutional Neural Network (CNN) を組み合わせ、構築した。分類器には対象となる発言の前後の発言 (合わせて 3 文) も入力し、対象となる発言がトピックの開始かどうかを判定する。各発言に対して形態素解析を行い、単語列として BERT に入力し、各単語に対応した特徴ベクトル (分散表現) を抽出する。これについては前後の発言も含めて 3 文を対象に行う。CNN においては、発言ごとに抽出した特徴ベクトルを対象に、フィルターの大きさの異なる畳み込み処理、プーリング処理を行う。そして 3 種類の CNN からの出力値を結合し、全結合層、出力層を通して、トピックの開始かどうかを予測する二値分類を行う。

発言ごとに BERT におけるアテンションの重みからキーワード候補 (名詞) を抽出する。発言ごとに、出力層中の [CLS] とのアテンションの重みの高い単語をキーワード候補とする。そして手法 で分割されたトピックごとで、出現回数の最も多いキーワード候補をトピックのキーワードとする。

手法 で分割したトピックごとに、発言者、キーワード間の関係をネットワーク図により可視化する。トピック、発言者、キーワードをノードとして、二ノード間に関係性が存在する場合、ノード間をエッジで接続し、ネットワーク図を作成することによって、チャット上での発言の可視化を図る。

そして手法 においては 2-crossvalidation による結果、Accuracy は 88.6%、Precision は 72.9%、Recall は 60.0%の精度が得られた。そして手法 によりトピックごとに適切なキーワードを抽出した後、手法 によりトピック、発言者、キーワード間の関係を図示でき、チャット上の発言の可視化が可能なことを示すことができた。

以上、本研究においては、講義の補佐的な役割のためのコミュニケーションツール (電子掲示板、チャットシステム) の発言において、有用な情報の抽出および可視化手法を考案した。今後はさらなるデータ収集に努めると同時に、それぞれの手法において精度の向上を図る必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 加藤聡太郎, 篠沢佳久
2. 発表標題 講義データベースにおける議論の進捗状況の可視化
3. 学会等名 2021年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡辺岳人, 篠沢佳久
2. 発表標題 講義データベースにおける発言の自動抽出と分類
3. 学会等名 2020年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠沢義久
2. 発表標題 コミュニケーションツール上における議論の可視化手法の提案
3. 学会等名 2022年電子情報通信学会総合大会
4. 発表年 2022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
---------------------------	-----------------------	----

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