

「マルチメディアデータ理解に基づく 質問応答システムの高度化」研究経過報告

平成 29 年 4 月 12 日受付

宮 森 恒*

要 旨

本研究の目的は、画像や図表等のマルチメディアデータを分析、活用することで、より複雑な質問に多角的に回答できる質問応答システムの基盤技術を実現することである。本技術により、質問応答システムは、様々な条件が課された質問に、よりの確に回答できるようになることが期待される。今年度は、複雑な構造をもつ統計表における見出し階層の認識と意味解釈手法、および、大学入試問題における多肢選択問題、穴埋め型問題、論述問題のそれぞれに対する自動解答手法について研究を進めた。

キーワード：統計表認識、見出し階層認識、質問応答、自動解答、大学入試問題

現在、ネット上では、膨大な情報が発信・蓄積され続けている。情報検索によって、質問に関連した文書群を探すことは容易となったものの、ユーザが最終的に求める答えは得られた文書群から自分で探さなければならない。一方、質問応答システムは、自然言語で与えられた質問に対する的確な回答を返すことを目的としており、ユーザは欲しい答え（多くの場合、文書群よりは簡潔な答え）をすぐに得られるという点で、情報検索をより洗練させたものと考えることができ、活発に研究開発が行われている。本研究では、画像や図表等のマルチメディアデータを分析、活用することで、より複雑な質問に多角的に回答できる質問応答システムの基盤技術について研究を行う。

今年度は、複雑な構造をもつ統計表における見出し階層の認識と意味解釈、および、大学入試世界史問題における多肢選択問題、穴埋め型問題、論述問題のそれぞれに対する自動解答手法について研究を進めた。

まず、複雑な構造をもつ統計表における見出し階層の認識と意味解釈については、政府統計、業界団体等が公開している Excel 統計表データの集約、解析の手間を削減するため、複雑な構造をもつ Excel 統計表を、コンピュータに扱いやすい、平坦化された CSV 形式に変換する手法を提案した。

膨大な量の情報が溢れる社会において、情報の集約、解析は極めて重要な課題である。統計データを分析する際にも、情報の集約は最初の課題となる。更に、近年様々な場面で AI の活用が議論され

* 京都産業大学コンピュータ理工学部

ている。例えば経済産業省は AI を用いて国会答弁の下書きを作成する実験を進めている。このような AI を作る上でも、過去の情報の集約、解析は礎となる。情報の集約、解析を考える際に、Excel 統計表の存在は無視できない。総務省統計局は様々な統計データを Excel 形式で公開している。また、企業においても Excel 統計表の利用は盛んである。しかし、これらは人間が読むために作られたものであることが多く、コンピュータでは扱いにくいといった問題がある。また、これら統計表は、見出し内容やその階層構造の表現形態が多様で複雑なものも多く、これらを適切に意味解釈するのは容易ではない。本研究では、複雑な構造をもつ統計表を、一旦画像化して解析することにより、表の見た目 (appearance) に応じた、柔軟な見出し階層の認識と、表構造の意味解釈を実現する手法を提案した。実験により、統計表を画像化したことで得られる見た目に基づく素性を導入することにより、セル種別は高い精度で識別できること、また、見出し階層の認識についても一定の精度で実現できることがわかった。

次に、大学入試センター試験の世界史問題における多肢選択問題に対して、不要語句が少ないクエリ生成と、正確で網羅的な知識源の利用が正答率向上に重要であると考え、問題文中の下線部テキストや検索対象知識源等に着目した自動解答手法を提案した。

ユーザから与えられた自然言語での質問に対し、情報要求を満たして正確に返答する質問応答システムにおいて、質問に正答するためには、要点を正確に捉える必要がある。特に、大学入試センター試験における世界史の問題に対象を絞った場合、回答は多肢選択の形式となるため、質問応答システムは、基本的に、問題文読み込み、質問解析、回答候補抽出、回答選択の4つのモジュールで構成される。問題に正答するためには、正誤判定なのか穴埋めなのかといった、正確な解答形式の推定や、その形式に応じて知識源やクエリ生成方法を的確に組み合わせるといった工夫が必要となる。そこで、本研究では、歴史的出来事のみが記述された、教科書や Wikipedia、オントロジなどの様々な知識源の利用や、人名、地名、固有名詞といった特定の単語によるクエリ生成、下線部単語のクエリへの適応の利用に着目し、これらを様々に組み合わせることで、本システムの正答率がどのように変化するかその基本的な性能を調べることにした。実験の結果、文書集合の粒度を細かくすることにより、解答タイプ SENTENCE の問題の正答数が向上することを確認した。問題の解答になるような文を、事前に多数収集できる場合、一文単位での検索によるスコア生成が有効であることがわかった。これは、各解答タイプに特化した、検索文書の生成やクエリ生成の必要性が高いことを示唆している。例えば、解答タイプ TERM におけるクエリ生成として、クエリ単語中の各固有表現で、検索文書のタイトルに対してのみ検索し、得られた文書集合の本文に対して、本提案手法で実装した各クエリ生成を利用するなどが考えられる。

また、大学入試二次試験の世界史問題における穴埋め型問題に対し、従来手法で考慮されてこなかった語順を用いることが正答率向上に重要であると考え、語順を考慮した自動解答手法を提案した。

大学入試等における文書中の空欄部分の単語を解答するような穴埋め型問題に対して、従来手法では、主に語順を考慮しない検索ベースのファクトイド型解答技術が用いられているため、十分な正答

率を得られていない。本研究では、大学入試二次試験の世界史穴埋め型問題を対象とし、語順を考慮した自動解答手法を提案した。具体的には、まず、解答カテゴリの推定の際に、語順を考慮した分散表現による単語予測モデルを導入した。また、穴埋め型問題に適した指標でのスコアリングを用いることで正答率の向上を図った。実験では、単語予測モデルを用いたカテゴリ推定の精度、手法の違いによる自動解答の正答率、解答抽出モジュールにおける各指標の効果を調べた。その結果、単語予測モデルの構築方法の違いによって、カテゴリ推定の精度が大きく変わることが分かったが、語順を考慮したモデルの方が、考慮しない場合より推定精度が改善することを確認した。また、後方一致判定による指標は、穴埋め型問題の解答に大きく貢献していることが分かった。今後は、カテゴリ推定の精度を向上させるため、単語予測モデルの構築方法の見直しや、場合によっては新たな手法を提案する予定である。また、穴埋め型問題の特徴を生かした、新たな指標の導入等も検討する。

さらに、大学入試二次試験の世界史問題における論述問題に対して、従来手法では十分考慮されてこなかった質問文中で指示されたまとめ方に応じた解答生成や知識源の構成を工夫することが重要であると考え、まとめ方の指示に応じた文書検索、および、単文を基本単位とした知識源構築を組み合わせさせた自動解答手法を提案した。

物事が起こった理由やその過程を問う質問への解答を目指す、大学入試問題を想定した non-factoid 型質問応答が活発に研究されており、これまでは、主に文書検索と文要約によって解答を生成する手法が提案されてきた。しかし、質問文中で指示されたまとめ方に応じた解答生成が十分になされていないとは言えず、また、知識源において表層的に明示されていない共通点を含む解答候補文を抽出できない場合があるといった問題のため、現状では、必ずしも適切な解答生成に結びついているとは言い難い。そこで、本研究では、大学入試二次試験の世界史論述問題を対象とし、まとめ方の指示に応じた文書検索、および、単文を基本単位とした知識源構築を組み合わせさせた自動解答手法を提案した。質問文中からまとめ方の指示を推定し、その指示に応じて文書検索の処理を変更することで、より適切な解答文の生成や、従来手法では困難だった、2 項間の共通点や相違点を含んだ解答文の生成に繋がることが期待できる。また、元々の文より表層的な表現が単純化された単文型知識源に対して文書検索することで、解答に含めたい事象のみを含んだ短い解答候補文の取得を目指す。実験により、元々の知識源を検索対象とした場合と比べ、提案した単文型知識源を利用した場合、生成された要約文の ROUGE-N が、ほとんどの問題において増加したことを明らかにした。また、提案した単文型知識源を用いることで、元々の知識源では対応できなかった、短い制限文字数を満たす要約文を生成できた。しかし、本提案手法で構築した単文型知識源中には、表現する内容があまりにも少ない不自然な文を含むため、単文型文書の作成手法を改善する必要がある。また、現在の提案手法において、単文型知識源の生成元の文が異なる文同士が要約文として選択された場合、それぞれの文を結合しながら自然な文へ変換することは難しい。今後、要約条件に沿った要約文の生成のために、Attention ベースの Encoder-Decoder モデルを導入することにより、より自然な要約文生成を目指す予定である。

発表リスト

1. Tasuku Kimura, Ryosuke Nakata, Hisashi Miyamori: KSU Team's Multiple Choice QA System at the NTCIR-12 QA Lab-2 Task, The 12th NTCIR Conference, 07-NTCIR-QALab, pp.437-444, 2016
2. 曾和 修平, 宮森 恒: 複雑な構造をもつ統計表における見出し階層の認識と意味解釈手法, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2017, B4-4, 2017
3. 田上 諒, 木村 輔, 宮森 恒: 大学入試の穴埋め型問題に対する語順を考慮した自動解答手法, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2017, B8-2, 2017
4. 木村 輔, 宮森 恒: 要約条件と単文型知識源に基づく non-factoid 型質問応答手法, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2017, B8-3, 2017

“Advanced Question Answering System Based on Multimedia Data Understanding” Research Progress Report

Hisashi MIYAMORI

Abstract

The purpose of this research is to develop the fundamental technology of the question answering system which can answer more complicated questions from various perspectives by analyzing and utilizing multimedia data such as images and charts. With this technology, it is expected that the question answering system will be able to respond more accurately to questions with various conditions. In this fiscal year, researches were conducted on the recognition and semantic interpretation of the heading hierarchy in a statistical table with complicated structure, and the automatic answering method to each of the multiple-choice questions, the fill-in type problems and the discussion problems in university entrance examinations.

Keywords : Statistical table recognition, heading hierarchy recognition, question answering, automatic answering, university entrance examinations

