

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K20341

研究課題名（和文）音声対話による将棋の感想戦支援システムの構築

研究課題名（英文）Shogi feedback support system using spoken dialogue

研究代表者

亀甲 博貴（Kameko, Hirotaka）

京都大学・学術情報メディアセンター・助教

研究者番号：50827524

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は音声対話によって将棋の感想戦を支援するシステムの構築を目指したものである。

提案システムは音声認識モジュールと解説文生成モジュールからなる。音声認識モジュールはKaldiおよびWhisperをもとに将棋解説文への分野適応を行うことで将棋テキストに対しての性能改善を図った。これによって音声で受け取る質問文をテキストに変換し、これと現在の盤面を入力として解説文生成を行うことで質問応答を実現し、将棋の感想戦を音声対話によって支援する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年のAI研究により、様々な分野において特定タスクを解くAIモデルは人間エキスパートの性能を上回っており、性能とコストの両面でAIモデルを活用する機会が増えている。これらのモデルの出力を人間が手本として学ぶ例も見られるが、その出力を説明することができれば人間にとって理解が容易になり学習の効率化が期待できる。本研究は将棋の解説を題材に説明の提示が可能であることを示し、説明を人間に提示することの有効性を示す。

研究成果の概要（英文）：The goal of the research is to build a Shogi feedback support system by spoken dialogue.

The proposed system consists of a speech recognition module and a commentary generation module. The speech recognition module is based on Kaldi and Whisper, and is adapted to Shogi commentary. The proposed system converts questions received by voice into texts and generates commentary using the text and the current board as input.

研究分野：自然言語処理

キーワード：自然言語処理 コーパス ゲームAI ゲーム解説 音声認識 対話 自然言語生成

1. 研究開始当初の背景

課題解決を目的とした人工知能技術の発展はめざましく、多くの分野で人間の課題解決能力を人工知能システムが上回る報告がされており、今後そのような分野は更に多くなることが期待されている。そのような高度な人工知能技術を教師として人間が教わる機会が多くなると予想されるが、単に人工知能システムによる課題の解を提示するのみでは教師役としての提示は不足していると考えられる。本研究の目的は人間が行う解説を人工知能によって模倣することで、人工知能技術に人間が教わるための構成要素を明らかにすることである。

2. 研究の目的

本研究は将棋の感想戦システムの構築を目的としたものである。将棋は人工知能システムによって既に人間より高い棋力を有していることが示されており、実際に人間のトッププレイヤーであるプロ棋士の一部は分析などにAIプレイヤーを活用していることが知られている。一方で多くのアマチュアプレイヤーや観戦者にとってはAIプレイヤーが示す最善手や読み筋のみを見てその意味を理解することは難しく、プロ棋士同士の注目の対局においては大盤解説と呼ばれる第三者のエキスパートによる解説や、解説コメント付きの棋譜の配信サービスなどによって自然言語による解説が提供されている。このような自然言語による解説を人工知能システムが人間と同等以上の精度で出力する手法は確立されていない。本研究ではこのような自然言語による解説文を提供するシステムを構築することで、人工知能システムから人間が教わるために必要な要素を調査・検討する。

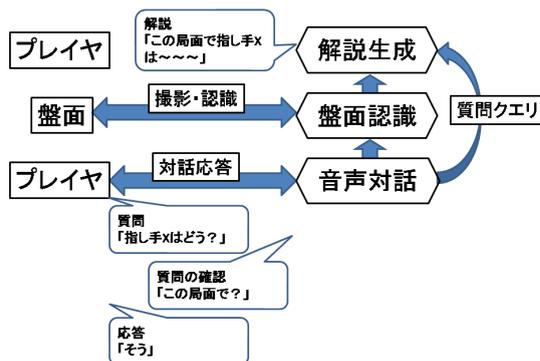
3. 研究の方法

本研究において将棋の感想戦支援システムを構築するにあたり、以下のモジュールを用意する。

- (1) 将棋ドメインに分野適応した音声認識
- (2) 質問文が意図している指し手の推定
- (3) 対象とする局面や指し手に対して自然言語による解説文の生成

このうち (2) の指し手の推定についてはルールベースで構築し、(1) と (3) を人間の解説文を元にした機械学習ベースの手法で構築する。また、教師信号として人間によって付与された解説文を用いるため、そのような解説文の収集および整備も行う。

なお、申請時にはカメラ映像からの盤面認識によるシステムの構築を検討していたが、この点は後述するように外部から棋譜を取得することによって対象となる盤面を取得している。



4. 研究成果

4.1 将棋解説文コーパスの構築

本研究の遂行にあたり、プロ棋士同士の対局棋譜とそれに付与されている解説文のペアからなるコーパスを整備した。本コーパスは名人戦棋譜速報（<http://www.meijinzen.jp/>）と呼ばれる、名人戦および順位戦の対局棋譜を配信しているサービスから収集した。本コーパスの収集は本研究課題の実施前から収集していたものであるが、本研究課題の遂行の一環として、収集したコーパスおよびアノテーションデータの整備を行った。

加えて、解説文中に言及のあるイベントが実際には過去・現在・未来のどの局面への言及であるか、またその局面中のどの部分に着目しての言及であるかのアノテーションを実施した。将棋解説文の言及は現在の状態のみではなく過去の局面や未来に出現するだろう局面、あるいは実際には実現しなかった局面への言及が多く含まれる。そのような局面について、日本語話者かつ将棋のアマチュアプレイヤーであるアノテータによって実際に言及している局面がどこであるか・その局面中のどこに着目しての言及かといった情報のアノテーションを実施した。

4.2 音声認識モデルのドメイン適応

音声対話ベースでのシステム構築にあたり、音声認識モデルの分野適応を行った。

本研究では音声認識ツールのKaldi (<https://github.com/kaldi-asr/kaldi>) を用いて音声認識の性能を調査した。学習データとして、

- 日本語話し言葉コーパス (Corpus of Spontaneous Japanese; CSJ)
 - 話し言葉研究用のデータベース。音声データと書き起こし文からなる。
- 将棋解説文コーパス
 - 将棋の解説文。音声データはなく、テキストのみ。

を使って学習を行った。CSJは一般的なドメインのコーパスであり、将棋の用語などを含む音声の認識性能を将棋ドメインのテキストのみで向上させることを目指した。

将棋ドメインの音声書き起こしデータの整備ができておらず将棋ドメインにおける客観的評価の実施ができていないが、別のドメイン (介護テキスト) での評価で性能が向上していること、自身で収録したいくつかの音声において含まれる将棋の用語を認識できていることを確認した。

なお、2023年現在ではOpenAI Whisper (<https://github.com/openai/whisper>) がより高性能な自動音声認識器として知られており、これの将棋ドメインへの分野適応について調査中である。

4.3 解説文生成

解説文生成モデルは、Long Short-Term Memory (LSTM) ベースの言語モデルに将棋の状態素性を組み込んだものを学習して構築した。将棋の状態素性として、実際の将棋AIプレイヤーが局面評価に用いている2駒間の関係などを活用した。これにより、AIプレイヤーの局面評価に近い局面認識に基づいた解説文の生成を期待している。

解説文は指し手符号と呼ばれる符号を含み、これらの符号の多くは言及している局面を特定するために用いられている。提案モデルの学習のために、指し手符号からその解説文が対応している局面を特定して局面と解説文のペアを作成してから学習した。

従来は将棋AIでは実行速度の高速化の観点から線形の評価関数が広く活用されており、本研究でのモデルでも同様のものを用いていたが、深層学習ベースの評価関数を活用したプレイヤーも現れており、その有効性が示されている。本研究でもそのような局面エンコーダを活用した場合の性能について引き続き調査を進める。また、文生成においても大規模言語モデルを用いた手法が提案されており、本研究においてもその活用が可能かどうかの調査を実施している。

問い合わせに対する解説文生成システムを構築し、デモとしてTwitter上で稼働するbotを構築した。(現在はTwitter APIの仕様変更への対応および棋譜の著作権に鑑み、アカウントは非公開。)

本botは、定期的に対象として指定した対局中の棋譜を取得し、最新の局面と最終手についての解説を生成する。これに対して指し手符号を含むメンションを取得した際に、その指し手についての解説文を生成し返答する。

解説文の生成システムは、画像キャプションなどと同様に局面情報を入力として人間による解説文を予測する言語モデルを学習し、これを元に文生成を行う。時間表現など、言語モデルによる解決が困難である一部の表現は特別なトークンに置き換えている。

解説文生成システムはある程度自然な文を出力することができているが、人間の解説者による解説文には及んでいないため、今後も引き続きその性能向上を目指す。

The image shows a screenshot of a Twitter thread. At the top, there is a tweet from @GekiComment dated 2020年9月17日. The tweet text says: "▲3七桂(2九)で、ここで決戦にかけた。ここでBLACKが長考に沈んでいる。ここでBLACKがTIME使って昼食休憩に入った。消費時間はBLACKTIME、WHITETIME。昼食の注文はBLACKが無かった。ここでBLACKがここできた" (▲3七桂(2九)で、ここで決戦にかけた。ここでBLACKが長考に沈んでいる。ここでBLACKがTIME使って昼食休憩に入った。消費時間はBLACKTIME、WHITETIME。昼食の注文はBLACKが無かった。ここでBLACKがここできた). Below the text is a Go board diagram with pieces and a yellow square highlighting a spot. The board has columns labeled 9 to 1 and rows labeled 一 to 九. The tweet has 1 reply and 1 retweet. Below this is a reply from @zennie_knk dated 午後3:37・2020年9月17日, saying "では▲5八金では?" (では▲5八金では?). Below the reply is another tweet from @GekiComment dated 2020年9月17日, saying "@zennie_knk ▲5八金(6九)で、ここで決戦にかけた。ここでBLACKが長考に沈んでいる。ここでBLACKがTIME使って昼食休憩に入った。消費時間はBLACKTIME、WHITETIME。昼食の注文はBLACKが無かった。ここでBLACKがここできた". Below this is another Go board diagram, identical to the one above, with a yellow square highlighting a spot.

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 1件）

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. 著者名 亀甲 博貴, 松吉 俊, John Richardson, 牛久 敦, 笹田 鉄郎, 村脇 有吾, 鶴岡 慶雅, 森 信介 | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 将棋解説文への固有表現・モダリティ情報アノテーション | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 自然言語処理 | 6. 最初と最後の頁 847-873 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5715/jnlp.28.847 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

| |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Hiroataka Kameko and Shinsuke Mori |
| 2. 発表標題 Annotating Event Appearance for Japanese Chess Commentary Corpus |
| 3. 学会等名 12th edition of the Language Resources and Evaluation Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------|
| 1. 発表者名 亀甲 博貴, 森 信介 |
| 2. 発表標題 熟練者による解説文内イベントの出現とその根拠のアノテーション |
| 3. 学会等名 言語処理学会第26回年次大会 |
| 4. 発表年 2020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 |
|---------|---------|
|---------|---------|