

平成30年6月15日現在

機関番号：13801

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2017

課題番号：26580082

研究課題名(和文)人間同様に失敗する構文処理による自然な文生成の研究

研究課題名(英文) Natural sentence generation by syntactic processing that fails like humans

研究代表者

狩野 芳伸 (Kano, Yoshinobu)

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：20506729

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：自然言語処理の研究は、研究者が人手で付与したコーパスアノテーションを解析器がどこまで自動復元できるか、その精度を競ってきた。しかし、文生成の出力は未だ不自然である。また、多くの研究では書き言葉を前提としており、話し言葉の処理では性能が低い。本研究では、言語処理モデルをあえて「人間並みに失敗」するように構築し、より自然な言語処理の研究を行った。まず、基本的な心理学的妥当性を満たす処理モデルの構築を行い、それに基づいた構文解析器を実装した。この日本語構文解析器を構文と同時により意味的なレイヤを出力できるよう拡張し、対話破綻の自動検出、対話ゲーム人狼の自動エージェント構築などに応用し評価を行った。

研究成果の概要(英文)：Typical natural language processing task tries to recover human annotations by some automatic tools. However, it is still difficult to generate sentences. In addition, most tools assume written language, which performance decrease when applied to spoken language. I dare limit our system model to fail like humans. Based on our psychologically plausible model, I build a syntactic parser with semantic analysis extension. I evaluated my system by applying to automatic detection of dialog breakdowns, dialog system for AI werewolf agents, etc.

研究分野：自然言語処理

キーワード：自然言語処理 対話システム 心理学的妥当性

1. 研究開始当初の背景

自然言語処理の研究は、研究者が人手で付与したコーパスアノテーションを解析器がどこまで自動復元できるか、その精度を競ってきた。しかし、文生成の出力は未だ不自然である。また、多くの研究では書き言葉を前提としており、話し言葉の処理では性能が低い。

2. 研究の目的

本研究では、言語処理モデルをあえて「人間並みに失敗」するように構築し、より自然な言語処理の研究を行う。

3. 研究の方法

基本的な心理学的妥当性を満たす構文処理モデルの構築を行い、それに基づいた構文解析器を実装した。この日本語構文解析器をコーパスデータで学習させ、実用的な評価値が得られることを確認した。さらに、構文と同時により意味的なレイヤを出力できるように解析器を拡張した。性能向上のため、カスタム辞書の追加が容易になるようシステムを整備した。構築したシステムを活用しつつ、異なるアプローチも含め次項で述べる対話タスクについて研究を行った。

4. 研究成果

(1) 対話破綻検出チャレンジ

本研究の評価になるテーマのひとつは対話破綻検出チャレンジであった。対話破綻検出チャレンジは、雑談対話システム(非タスク指向型対話システム)と人間の対話ログから対話の破綻(システムが文脈的に不適切な応答をした箇所)を検出する技術(対話破綻検出)に焦点を絞り、参加者が各自開発した手法や技術を持ち寄ることで互いの技術を高め合うことを目的とした学術的なタスクである。システムの発話に対して破綻しているかどうか自動判定できれば、そのようなシステム発話を抑制することでより自然な応答を返す対話システムが構築できる。また、対話が破綻する理由を探究すること自体にも大きな意義がある。

提供された対話データは1対話につき、システムとユーザの発話あわせて21発話からなっている。対話破綻検出チャレンジはこれまで2年にわたり2度開催された。1年目は、訓練データとして計1046対話について2~3名のアノテーターがラベル付与したものと100対話について24名のアノテーターが付与したコーパスが作成され、開発・評価データとして計100対話に30名のアノテーターがラベル付与したコーパスが作成された。2年目は使用する対話システムを3種類に増や

したうえで、各システムにつき100対話、計300対話について30名のアノテーターがラベル付与したものが作成され、そこから開発・評価データを半々として提供された。評価に用いる各発話のラベルは、2年目は多数決によって○×のいずれかに決めたとうえで用いられた。

研究代表者はどのような対話破綻の形式があるかを対話データから読み取り、それに基づいた一般化したルールを作成し自動化を試みた。さらに新たなルールと意味的距離を導入することで、対話破綻検出器の性能の向上を図った。意味的距離を導入する理由として、対話の中で利用されている単語は、その単語同士の意味的な距離は近いものであり、その意味的距離が離れているのであれば、対話破綻しているのではないかと考えられるからである。

(2) 人狼知能プロジェクト

もうひとつはゲームプレイヤーのAI化を目標とする人狼知能プロジェクトの運営とエージェントシステムの構築である。将棋やチェスなど盤面上にすべての情報が開示される完全情報ゲームとは異なり、人狼は不完全情報ゲームである。この特徴と、人狼が基本的に会話を通じてのみ行われるということが、プレイヤーの自動化という視点でとらえたときに特有の興味深い研究テーマを生み出している。まず、状況判断がプレイヤーの言動に依存するため、多くの局面で本質的に「正解」を知りえず、「推理」が必要である。推理する際にも、他プレイヤーの意図をモデル化するという高度な作業が必要となる。こうした推理やモデルの上に、人狼陣営はいやおうなく「嘘をついて騙す」ことが求められる一方、村人陣営はそれを「見破る」必要がある。これは見方を変えると、いかに他者を「説得」し「信頼を得る」ということでもある。

人狼ゲームは基本的に制約のない会話を通じてのみ行うゲームであり、対話システムに必要な要素を包含している。一方で人狼ゲームを題材にすることは、ゲームの勝敗という目的があるために状況を限定しつつ一步一步研究を進めようという利点がある。文生成技術、また本研究で同時に構築される文解析技術の応用の可能性を検討した。人狼知能プロジェクトではオーガナイザーの一員として運営し、日本語による自動対戦を行う自然言語部門をたちあげて機械同士、また機械対人間で対戦するはじめての大会を行った。

人狼知能エージェントの評価において、勝敗率はわかりやすい評価尺度であるが、実際には人狼はチームプレイであること、対戦相手のレベルや振る舞いによって同じエージェ

ントでも勝敗率の変動がありうることに注意が必要である。これらいずれの点も、そもそもきちんと「意思疎通」がとれているかが問題であり、そうでなければ勝敗率は対話とは関係のない部分で決定されている可能性もある。そのため、対話システムの評価としては勝敗率はまだ参考程度にみなすべき値であると考えられる。一般に対話システムの評価は「対話が成立しているように見える」という表層的なものになりがちで、結果ある種の逃げに走るほうが良い評価を得られることも多い。人狼知能においては、会話に制約がないと同時にゲームを成立させ勝利に導くという目標があるため、表層的な発話に終始しては内容の一貫したふるまいにならず不自然に映るだろう。そのため適切な項目を設けた主観評価によって、より本質的な要素に高得点をつける評価が可能ではないかと考えた。具体的には下記 A~E の 5 つの主観評価項目を設定し、同一エージェント同士の自己対戦および異種エージェント間の相互対戦ログを対象にそれぞれ 5 段階評価を行った。

A 発話表現は自然か

B 文脈を踏まえた対話は自然か

C 発話内容は一貫しており矛盾がないか(一貫性に関与しない発話は一貫していないとカウント)

D ゲーム行動(投票、襲撃、占いなど)は対話内容を踏まえているか(全行動のなかでの割合)

E 発話表現は豊かか。エージェントごとに一貫して豊かなキャラクター性が出ているか。

同時に参加者として、日本語による人狼知能エージェントを構築し、大会に参加した。これは対話システムの構築そのものであり、話し言葉的な文理解と文生成が必要であった。第一回大会では、審査委員による賞を受賞した。

(3) 医療分野における対話データ分析

また別の軸からの評価として、精神科の問診対話データの解析に適用した。精神科の診断は基本的に医師と患者の会話に基づいており、これを自動分析するためには対話の解析が必要となる。別途構築した問診データコーパスに対して解析が可能か検証した。

こうした異なる応用評価を通じて、システムの妥当性と性能を検証できた。一方で今後の展開として、さらなる性能の向上が必要であると考えられる。それぞれのタスクで対象となる対話のドメインが大きく異なっており、必要な語彙や文体も異なる。この差異を吸収するには、学習のためのアノテーション付きコーパス整備が十分な規模が必要であろう。また、人狼知能プロジェクトではオープン参加のコンテスト型大会を運営しており、我々

自身のシステムを構築するだけでなく広く参加者を募ることで、研究コミュニティの構築、研究グループ間の交流によるシステムの性能向上が期待できる。そのためには評価軸やそのスコア基準など、大会の運営や設定の改善を図りつつ、継続的に開催を続けることが重要である。技術的な発展としては、音声入出力の導入が考えられる。関連して、現在、同期式での対戦を行っているが、これを非同期にすればより自然な対話環境となり、非言語情報の影響も含めて異なる側面が見えてくる可能性がある。こうした発展を取り入れつつ、毎年定期的な開催を行い対話システムやエージェントの研究発展に寄与していきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

{雑誌論文}(計1件)

1. 狩野 芳伸. コンピューターに話を通じるか: 対話システムの現在. 情報管理 59(10), pp.658-665. 2017. 査読無

{学会発表}(計18件)

1. 箕輪 峻, 滝波 秋穂, 小川 ちひろ, 三原 直樹, 真木 裕子, 柴 淳, 狩野 芳伸. プロトコルを用いた意味理解による人狼知能の自然言語エージェント. 第8回対話システムシンポジウム, 人工知能学会 音声・言語理解と対話処理研究会 (SLUD) 第81回研究会. 2017
2. 阿部 元樹, 梅井 良太, 狩野 芳伸, 網川 隆司, 西田 昌史, 西村 雅史. 音響情報を利用した音声対話システムにおける破綻検出. 第8回対話システムシンポジウム, 人工知能学会 音声・言語理解と対話処理研究会 (SLUD) 第81回研究会. 2017
3. 中村 洋文, 片上 大輔, 鳥海 不二夫, 大澤 博隆, 稲葉 通将, 篠田 孝祐, 狩野 芳伸. 人間同士の議論の疑似体験を実現する人狼知能対戦システムの開発. 第33回ファジィシステムシンポジウム (FSS2017). 2017
4. 狩野 芳伸, 稲葉 道将, 篠田 孝祐, 大澤 博隆, 片上 大輔, 大槻 恭士. シャベる人狼知能~人工知能による自然言語人狼対戦. CEDEC CHALLENGE セッション, コンピュータエンターテインメントデベロッパーズカンファレンス 2017 (CEDEC 2017). 2017
5. Hirofumi Nakamura, Daisuke Katagami,

- Fujio Toriumi, Hirotaka Osawa, Michimasa Inaba, Kosuke Shinoda and Yoshinobu Kano. Generating human-like discussion by paraphrasing a translation by the AIWolf Protocol using Werewolf BBS Logs. FUZZ-IEEE 2017, 2017
6. 狩野芳伸, 稲葉通将. 人狼知能大会における自然言語処理部門の構想. 言語処理学会第 23 回年次大会. 2017
 7. 箕輪峻, 狩野芳伸, 柴淳, 黒田和也. 係り受け関係を利用したルールベースによる自然言語人狼エージェントの構築. 第 2 回 GAT2017 (2nd Game AI Tournament 2017). 2017
 8. 中村洋文, 片上大輔, 鳥海不二夫, 大澤博隆, 稲葉通将, 篠田孝祐, 狩野芳伸. 人狼 BBS のログデータを利用した人狼知能の発話プロトコル文の言い換えによる人間らしさの表出. 第 4 回人間共生システムデザインコンテスト (Human Symbiotic Systems - Design Contest (HSS-DC)), 人間共生システム研究会 第 22 回 HSS 研究会. 2017
 9. 中村 洋文, 片上 大輔, 鳥海 不二夫, 大澤 博隆, 稲葉 通将, 篠田 孝祐, 狩野 芳伸. 人狼 BBS のログデータを利用した人狼知能の発話プロトコル文の言い換え生成. HCG シンポジウム 2016. 2016
 10. Yoshinobu Kano. Challenges in Natural Language Processing: Question Answering and Dialog System. Keynote Answering and Dialog System. Keynote Speech at IR Workshop 2016. 2016.
 11. 柴淳, 狩野芳伸. 単語の意味の距離から検出する会話破綻. 対話破綻検出チャレンジ, 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第 78 回研究会第 7 回対話システムシンポジウム. 2016
 12. 狩野 芳伸. コンピュータは言葉を操れるか? ~自然言語処理からみた人工知能の現在と応用, CEDEC 2016. 2016.
 13. 鳥海 不二夫, 片上 大輔, 狩野 芳伸, 丹野 宏昭. [人工知能学会×CEDEC コラボセッション] 人狼知能大会技術セッション, CEDEC 2016. 2016.
 14. 梶原健吾, 鳥海不二夫, 稲葉通将, 大澤博隆, 片上大輔, 篠田孝祐, 松原仁, 狩野芳伸. 人狼知能大会における統計分析と SVM を用いた人狼推定を行うエージェントの設計. 人工知能学会第 30 回全国大会 (JSAI2016). 2016.
 15. 箕輪峻, 狩野芳伸. 複数のルールによる評価を総合的に判断する人狼エージェントの実装. Game AI Tournaments 第一回大会 (GAT 2016), 2016
 16. 谷口諒輔, 狩野芳伸. 単語間共起及びキーワード抽出を用いたルールに基づく対話破綻自動検出器の構築と評価手法の検討. 言語処理学会第 22 回年次大会 (NLP2016). 2016
 17. 大澤博隆, 狩野芳伸, 稲葉通将, 片上大輔. パネルトーク: どのようなプロトコルを設計すべきか? 自然言語処理、対話エージェント、対話分析の観点から. 「人狼知能コンテスト」キックオフ. 人工知能学会合同研究会. 2015.
 18. 谷口諒輔, 狩野芳伸. キーワード抽出を用いたルールに基づく対話破綻自動検出器の構築. 第 75 回 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SIG-SLUD) 第 6 回対話システムシンポジウム: 特別セッション: 対話破綻検出チャレンジ. 2015
- 〔図書〕(計 3 件)
1. 宮崎 真, 阿部 匡樹, 山田 祐樹, 井俣 経子, 小野 史典, 門田 宏, 高橋 康介, 羽倉 信宏, 平島 雅也, 荒牧 勇, 有賀 敦紀, 池上 剛, 大泉 匡史, 狩野 芳伸, 黒田 剛士, 鈴木迪諒, 田中 章浩, 西村 幸男, 宮脇 陽一, 吉江 路子, 渡邊 克巳, 門田 浩二, 河内山 隆紀, 戸松 彩花, 吉田 真一. 日常と非日常からみるこころと脳の科学. コロナ社. 198p. 2017
 2. 狩野 芳伸, 大槻 恭士, 園田 亜斗夢, 中田 洋平, 箕輪 峻, 鳥海 不二夫. 人狼知能で学ぶ AI プログラミング~欺瞞・推理・会話で不完全情報ゲームを戦う人工知能の作り方~. マイナビ出版. 320p. 2017
 3. 鳥海 不二夫, 片上 大輔, 大澤 博隆, 稲葉 通将, 篠田 孝祐, 狩野 芳伸. 人狼知能 だます・見破る・説得する人工知能. 森北出版. 168p. 2016
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
 狩野 芳伸 (KANO, Yoshinobu)
 静岡大学・情報学部・准教授
 研究者番号: 20506729