

研究題目

常識的知識に基づく対話システムを用いたコミュニケーション能力発達を支援する玩具
Communication Ability Development Toy with Common Sense Dialogue System

代表

ジェプカ・ラファウ、北海道大学大学院情報科学研究科、助教
(Rafal RZEPKA, Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University, Assistant Professor)

和文アブストラクト

問題：

現在人気を集める「賢いおもちゃ」(玩具ロボット、ペットロボット、ゲーム)はコミュニケーション能力発達を支援するというより妨害する傾向が見られ、いわゆる引きこもりなどのような社会現象の原因の一部であるともしばしば言われている。しかしながら、子供たちの間では参加型ゲームや収集アイテムの交換が広く行われており、これは子供たちがコミュニケーションを依然として求めている証拠である。

解決方法：

本研究ではこの子供たちのコミュニケーションの要求と「賢いおもちゃ」の間を橋渡しするようなシステムを作成し、インターネットを対象とした知識抽出、質問応答と善悪分別アルゴリズムを結合した対話パートナーシステムを提案したい。すなわち、子供の質問に簡単な言葉で答えたり、逆に子供に質問したりするプログラムを通してコミュニケーション能力発達を支援するものである。また教育上で危険だと思われる行為を回避させたり、あるいは動物を殺すといったような非道徳的な行動を抑止する目的に加えて、親への報告によって子供の精神的な状態を把握させるツールとしても開発したい。

和文アブストラクト

Nowadays “smart toys” (toy robots, mechanical pets, computer games) show tendency to obstruct children’s communication ability development rather than support it and are often said to be one of the causes of the social phenomenon called *hikikomori* (social withdrawal). However, the participation type and collection type games are very popular among children – this proves that most of them feel a natural need of learning through the communication. Our aim is to exploit this need and popularity of “smart toys” to build a conversation system using Internet resources to calculate positive and negative values of inputs which could lead to creating a dialogue partner – not only a good listener but also an adviser able to ask difficult questions. If needed, such toy could be also used as a danger detector which informs parents about dangerous plans, abusive language usage or any semantic-level abnormalities in children’s common sense development.

5. 本文 (和文)

5-1. 研究目的

20世紀の終わりと同様に現在も出世第一主義の社会が続いていて、親が子供と過ごす時間は短いままである。それに対して、ペットロボットのような、高性能玩具が流行り、子供たちの生活の一部になりつつある。現在の市場にあるものはいまだに低レベルの対話機能しか付いていないため、簡単なコミュニケーションしかできないが、毎年玩具が進化していて、対話機能に顔認識や身振りも使われるようになってきている。本研究はこれまでの常識的知識処理、感情処理及び人工知能の倫理の研究経験を生かし、子供の日常生活にかかわる電子的な玩具により高いレベルの知識と善悪の判断のできる機能をつけたい。親と離れていく子供の様子を監視する役割もあり、子供の行動を判断できる新タイプの玩具の社会的な価値を大きく向上させることができる。インターネット上の「大衆の知恵」を利用する本研究は新たな手法であり、グループの力を証明するメカニズムとして社会的な価値をもち、インターネットのあまり知られていない可能性も明らかになると考えられる。一人のプログラマーの思考だけではなく、一般的な意見、行動、判断の発見による知識が抽出され、その知識がアルゴリズムに決定的な役割を果たすことは革命的でありながら、「だれでもわかる」ような知識なので、研究者や開発者の十分な注目を集めない。本研究により新たな手法の将来性を証明できると期待する。

5-2. 研究経過

プロジェクトの最初の一ヶ月に子供の間ではやる遊びなどの調査を行った。ゲームは圧倒的に多かったが、逆にまだそんなに普

及されていないロボットのほうが魅力的で、性別にかかわらず「新しいゲーム機よりほしい」と求められていた。そのためゲームの作成による進行でなく、おもちゃのロボットを利用することにした。

こどもがロボットとどう話したいかという調査の結果は非常に分散的で、どんな話題でも応答ができるプログラムを構築し始めて、購入したManoi PF01を組み立て、Javaベースのコントロール環境を作成した。



利用したKyosho社のManoi PF01モデル

ロボットが学生の注目を引いて、プロジェクトに参加したいメンバーが増えて、言語理解グループと機械学習グループを決めた。ロボットが安価であって、専用の音声、画像処理などの装置を利用しても、有力の環境からの言語学習につながらなかった。しかし、ロボットの体（モーターデータ入力使用）を動かして、親と幼児の自然な言語の教え方が再現できて、ロボットは帰納的に接続詞の意味を獲得することができた。時間の概念が獲得できたという解釈もできる成果が国内外で好評され、発表と論文につながった。

一方、言語理解グループは、会話能力についての心理学などの文献にしたがって、連

想アルゴリズムを中心にした発話生成プログラムを開発し始めた。まず簡単な感情処理を行い、文に感情性が入っているかどうか言語学的な要素だけで発見するプログラムが完成され、ユーモアの必要性がアピールをした学生が駄洒落の自動生成モジュールを作成し始めた。

同時にホームページを読む人の協力を得た常識知識の評価方法が提案され、開発段階に入った。

自然言語を用いる機械は一本の問題を深く研究するというより複数の問題を広くしたほうが良いと考えたため、今現在 100%で開発し終わったモジュールはないが、それぞれの一本が成果を生み、近い将来の結合に近づきながら面白い結果につながりつつある。学生の興味に合わせて最初計画をしていなかった問題も扱い始めたが、達成したい目標に合致し、結論から言うとおかげでとても将来性と拡張性の高いシステムになってきていると考えられる。

5-3. 研究成果

子供とのコミュニケーションが非常に困難なタスクであるため、数人の幼児にロボットと遊んでもらい、対話の特徴とロボットの対話力の一番大きいな弱点を把握した。幼児に信用をされるファクターを決め、並列にロボットの言語獲得、口語発話の感情理解及びユーモア生成のアルゴリズムの発達にも取り込んだ。ロボットの言語獲得の問題は一番困難であるが、子供がロボットの体を動かすことだけで、帰納的学習によって日本語の（時間の経過などを表す）接続詞を獲得できるようになった（約 75%の成功率）。中村の感情表現などを利用し、発話がどれぐらいの感情を含めるかというアルゴリズムも導入した。まだ大人の実験しか行っていないが、評価方法によって人間の感情的な意図を 60-80%の場合で正しく判断できるようになり、評価していた人

間の判断力を上回るケースも少なくない。Dybala の駄洒落生成ルールを利用し、希望のあるジョーク候補のリストを作成するアルゴリズムも開発されたが、まだ候補リストから一番面白いひとつを選択する方法は開発中である。

常識知識獲得に必要な部分として言語的な特徴を利用した「文の一般性を測るアルゴリズム」は従来システムを 10%程度で超えた。

対話エンジンの評価が行われた結果、Eliza タイプの雑談システムより少しだけ高かったが、発話行為を表すモダリティを追加したバージョンのほうが高いがユーザの満足度につながった。

5-4. 今後の課題と発展

対話処理専門、言語学専門、感情解析専門及びロボット専門の学生の協力だけではなく、認知科学及び心理学の専門家の力も貸し、より深い実験を行い、システムをより高いレベルまで持っていきたいと思う。人間がロボットをコントロールしながら、その代わりに対話する実験（WOZ 法）、2台のロボットに対して一人の幼児の行動を見る実験などの、今までできなかった試みによって、意識を持ったような機械を目指したい。知能を持っているように感じられるシステムはいつか Turing Test を合格しても、子供にとっては自分の意見もなく、感情的ではない不親切でドライなもののみまであろう。そこで意思をもつふりの機械が必要になり、その効果を得るためにもう一台のロボットを利用して、それぞれに異なる性格を導入する。WWW 及び今まで集めてきた数百万行のチャットログに基づいて、真面目／不真面目、面白い／平凡、やさしい／怒りやすいなどの性格モデルを作成し、幼児との実験を行えば、どれがコミュニケーションを豊かにするか、どれが教育的な効果をもたらすかというような調べ

をしたい。

次のステップとしては今まで主に冗談を言うタイミングのために使用してきた発話の感情性の測定手法を感情量の測定という目的だけではなく、中村が提案した感情の種類も自動的に判断できる段階まで持っていく予定である。上記に述べた2台のロボットの実験の結果を用いて、被験者の心理学的な嗜好を分析し、今度一台のロボットに新しい機能を追加する。子供の感情状態を発話から判断し、その情報を考慮すればある状況によりふさわしい言語行動を選択することができるようになる。傷つけやすい子供の心を少しでも理解すれば、信頼関係が生まれると考えられるので、もう一步のステップを歩んでみたい。

しかし、寂しかったら慰めてあげるという行動だけでは、信頼関係を深めることが難しく、子供との共通点を増やすためにまず場所と物体の把握が必要であろう。そこでロボットのセンサーだけではなく、RFID技術を用いたいと計画している。小さいタグを家具やおもちゃに埋め込むと、不十分である画像処理の機能を補うことができる。処理も簡単になり、IDラベリングを幼児に任せ、ロボットに世界のことを教えるという責任感を持たせてみる価値もある。

5-5. 発表論文リスト(印刷中も含む)

1) Hasegawa Dai, **Rafal Rzepka** and Kenji Araki: ヒューマノイドロボットを用いた行動指示による接続語獲得手法の性能評価 (Evaluation of Connectives Acquisition Method For Humanoid Robot), JSAI 2007, Miyazaki, Japan, 2007.

2) Michal Ptaszynski, Koichi Sayama, **Rafal Rzepka**, Kenji Araki: A dynamic memory management system based on forgetting and recalling (2007 Joint Convention Record, the Hokkaido Chapters of the Institutes of Electrical and Information Engineers, pp.295-296, Japan; October 2007)

3) Pawel Dybala, **Rafal Rzepka**, Kenji Araki: Dajare Types and Individualised Sense of Humour- A Prelude to PUNDA Project (2007 Joint Convention Record, the Hokkaido Chapters of the Institutes of Electrical and Information Engineers, pp.293-294, Japan, October 2007)

4) Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wen Han Shi, **Rafal Rzepka**, Kenji Araki: "Lexical Analysis of Emotiveness in Utterances for Automatic Joke Generation", 仕団法人映像情報メディア学会技術報告 ITE Technical Report, Vol. 31, No.47, pp.39-42 ME2007-204, 2007

5) **Rafal Rzepka** and Kenji Araki: Consciousness of Crowds - The Internet As a Knowledge Source of Human's Conscious Behavior and Machine Self-Understanding ("AI and Consciousness: Theoretical Foundations and Current Approaches", Papers from AAAI Fall Symposium, Technical Report, pp.127-128, Arlington, USA, November 2007).

6) Dai Hasegawa, **Rafal Rzepka** and Kenji Araki: "Evaluation of Connectives Acquisition in a Humanoid Robot Using Direct Physical Feedback", Springer-Verlag Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNAI) 4830, pp. 664-668, Berlin-Heidelberg (2007) [学実論文]

7) Svetoslav Dankov, **Rafal Rzepka**, Kenji Araki: "Automatic extraction of commonsense information from the web using contextual clues" (人工知能学会 第68回 人工知能基本問題研究会 SIG-FPAI Technical Report, A701. pp.39-42 ME2007-204, 2007)

8) 樋口真介, **Rafal Rzepka**, 荒木健治: "Webを利用した連想単語及びモダリティ表現による雑談システム" (言語処理学会第14回年次大会 (NLP2008)発表論文集CD-ROM, pp 175-178, 2008)