

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.

英文アブストラクト

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

本研究では、人間と生活しているロボットにおいて、Web資源を用いた常識的知識(コモンセンス)を抽出することが、幼児とのコミュニケーション及び相互作用の快適性や効率、安全性をどれほど向上できるか明らかにする目的で行われた。そのため、いつも変化する幼児の環境のデータと感情状態をコモンセンスの観点で分析するアルゴリズムを導入し、新たな枠組みを提案した。なお、前回と異なり、研究の第2段階でユーザの行動パターンを収集するRFID環境によるパターンのデータベースに対する因果関係の情報抽出を目標とし、幼児との信頼関係をつくるために、感情処理の部分及びユーモア処理の部分を経験し様々な実験を行う。

5-2. 研究経過

プロジェクトの2段階の始まりに、1段階で不足していた検鏡情報が収集するロボットを追加した。



Fig. 1 RFID情報を収集する掃除ロボット

一般的に販売されているiRobot社のローコスト掃除ロボット「Roomba」にサーバ側とコミュニケーションするBluetooth装置「Rootooth」に無線LANが使用できるRFID

リーダーを搭乗させた。個人の家の中の実験がプライバシーの問題のため困難だったので、研究室にRFIDタグを張り、家族のように複数のユーザによって実験を行った。

対話用のロボットとしては、SpeecysというHumanoidタイプをコミュニケーションのタスクに用いたが、音声認識の制度が低く、テキストベースの対話に比較したとき、ユーザの満足度の上昇が見られなかった。前は言語理解グループと機械学習グループはメインの活躍であったが、今回は感情/ユーモア、環境学習及びウェブマイニングの学生担当の活躍がメインになった。一方、言語理解グループが会話能力についての心理学などの文献にしたがって作成した連想アルゴリズムを拡張し、発話生成プログラムを開発した。感情処理モジュールにより適切な発話候補を選択し、例えば駄洒落生成モジュールの文がタイミング的に正しいかどうか決定するアルゴリズムも完成し、実験を行った。

同時に前回提案された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を用いた実験を行い、ユーザの背景、文脈の重要性を確認した。

自然言語を用いるシステムに対して処理を浅くして広くするShallow Approachを選んで、同時に複数のモジュールを開発してきて、第2段階でテーマを一本ずつ結合しはじめた。さらにMITが開発したオントロジーConceptNetの日本語版を作成し、ワードネットの上位概念、下位概念、同義語を用いながら常識的知識及び倫理的判断モジュールの拡張もし始めた。元々の計画で浮かばなかった問題も考えながら、幅広いCognitive Architectureの構築に取り組み、そのテーマで一番有名なBICAという国際会議で発表もし、「シンキング・マシン」

のコミュニティによる注目も多かった。

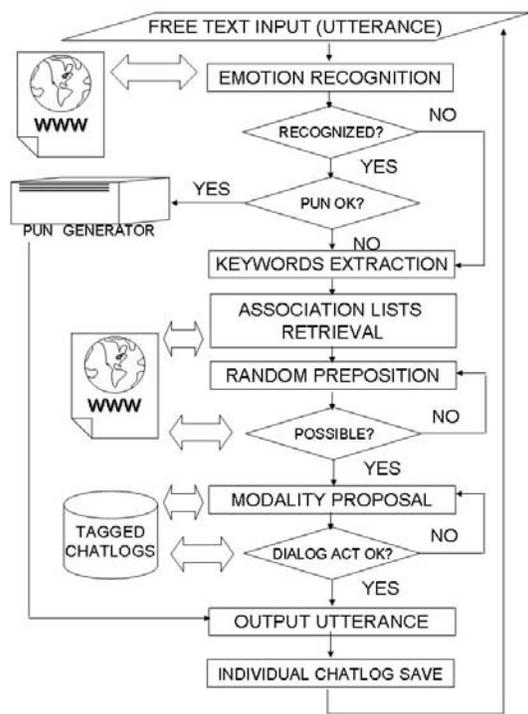


Fig. 1 ユーモア処理及び感情処理を用いた対話システムの流れ

5-3. 研究成果

Web 資源におけるコモンセンス抽出に利用した技術が意味的に正確であっても、リアル・タイム処理に有効ではないことが分かったため、Google 社の 7-gram ライブラリ、ウェブクローラによって収集したブログコーパス（今現在数百万文程度）でテストを行った結果、処理の高速化ができた。一番処理時間がかかる感情的効果の抽出アルゴリズムを日本語のブログのトップ 10 を含んでいる SQL データベースを用いて再実験した結果は数分から十数秒まで減少させた。一方カバレッジが落ちたが、対話処理に重要な要素なので、トレードオフが必要なのがあった。

音声と違ってテキストの感情情報が認知しにくいので、日本のインターネットで広く使われる顔文字を発見し、正しくカ

テゴリー化ができるアルゴリズムを構築し、95%以上の精度が得られた。幼児の発話に感情要素 (emotem) が発見しなかった場合、Web マイニングによる行動の結果文に感情表現ではなく、顔文字も重要であるため、この非常に高い精度が全体的なシステム評価の上昇につながったことが準備実験でわかったが、まだ十分なデータがないため、未発表である。

2 番目に大きい成果を生んだユーモア処理モジュールは感情処理モジュールと一緒に対話処理モジュールに組み込まれ、様々な実験が行われた。その実験によってユーザの満足度が明らかに向上したことが証明され、その現象が様々な角度から分析し、複数の論文で説明された。

さらにロボットが実環境からデータを収集し、社会的行動を獲得する必要性とそのための手法を提案した。実験として、RFID タグを研究室内に配置し、掃除機ロボット Roomba 上のリーダーで読み取ることによってロボットの場所と時刻を環境情報とし、ユーザの「ほめる」と「しかる」の 2 種類の評価を受けることでデータの収集を行った。そして、得られたデータを解析する手法として、SVM を利用することで、他手法より高い分類精度を得られることが明らかになった。また時刻だけでなく曜日の要素を考慮することで、分類精度が良くなることを確認した。家庭の中のルール、行動の常識を学習し、獲得した知識を幼児とのコミュニケーションに利用するための重要な段階であり、今後の課題につながる。

5-4. 今後の課題と発展

前回の研究の延長による RFID 環境を有効に活用したが、より正確なデータのためにより精度のいい画像及び音声処理が搭載されるべきである。さらに親のブログなどのテキストデータを追加すれば、幼児と家庭の事情もより深い分析ができるはずなので、次の段階でより広いデータ統合をめ

ざす。感情処理などの精度が明らかに上昇したが、システムの対話機能が人間レベルに近づいたという訳ではない。しかし、感情の判断が本プロジェクトに重要な役割を果たし、幼児の発話はどのような気分を表現するかといった発見能力につながった。しかし、常識知識に従って倫理的な結論を出せるシステムには、一般的な感情情報は不十分である。「殴られる」という動詞に対して WWW にて自動調査を行っても、幼児による文脈の情報がない限り、適切な発話ができない。どんな理由で誰（年齢、発話社との関係）、いつ、何処で、具体的に何をしたかという知識がない限り、正義感をもったシステムとして発話ができないため、文脈処理に力を入れる予定である。状況を把握するとき、その情報は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もしたい。

5-5. 発表論文リスト (印刷中も含む)

1. Michal Ptaszynski, Jacek Maciejewski, Pawel Dybala, Rafal Rzepka and Kenji Araki: CAO: Fully Automatic Emoticon Analysis System, In Proceedings of The Twenty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-10), July 11 - 15 in Atlanta, Georgia, USA, 2010. (to appear)
2. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka, Kenji Araki: Multi-humoroid: Joking System That Reacts With Humor To Humans' Bad Moods, In Proceedings of The Ninth International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 2010), Toronto, Canada, pp. 1433-1434.
3. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Contextual Affect Analysis: A System for Verification of Emotion Appropriateness Supported with Contextual Valence Shifters, International Journal of Biometrics, Vol. 2, No. 2, 2010, pp. 134-154, Inderscience Enterprises
4. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka, Kenji Araki, Chain of Events: Multi-stage Approach to Humor and Emotions in HCI, Proceedings of the Linguistic And Cognitive Approaches To Dialog Agents Symposium, Rafal Rzepka (Ed.), at the AISB 2010 convention, pp.53-58, 29 March - 1 April 2010, De Montfort University, Leicester, UK.
5. Pawel Dybala, Rafal Rzepka, Kenji Araki, Computer System That Likes Chess, Proceedings of the Towards a Comprehensive Intelligence Test (TCIT): Reconsidering the Turing Test for the 21st Century Symposium, Aladdin Ayeshe, Mark Bishop, Luciano Floridi, and Kevin Warwick (Ed.), at the AISB 2010 convention, pp.42-44, 29 March - 1 April 2010, De Montfort University, Leicester, UK.
6. Radoslaw Komuda, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: An idea of a web-crowd based moral reasoning agent, Proceedings of the Linguistic And Cognitive Approaches To Dialog Agents Symposium, Rafal Rzepka (Ed.), at the AISB 2010 convention, pp.17-19, 29 March - 1 April 2010, De Montfort University, Leicester, UK.
7. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Tatsuaki Matsuba, Fumito Masui, Rafal Rzepka, Kenji Araki: Machine learning and affect analysis against cyber-bullying, Proceedings of the Linguistic And Cognitive Approaches To Dialog Agents Symposium, Rafal Rzepka (Ed.), at the AISB 2010 convention, pp.7-16, 29 March - 1 April 2010, De Montfort University, Leicester, UK.

8. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Rafal Rzepka, Kenji Araki: Forgetful and emotional: recent progress in development of dynamic memory management system for conversational agents, Proceedings of the Linguistic And Cognitive Approaches To Dialog Agents Symposium, Rafal Rzepka (Ed.), at the AISB 2010 convention, pp. 32-38, 29 March – 1 April 2010, De Montfort University, Leicester, UK.
9. Rafal Rzepka, Shinsuke Higuchi, Michal Ptaszynski, Pawel Dybala and Kenji Araki: When Your Users Are Not Serious - Using Web-based Associations, Affect and Humor for Generating Appropriate Utterances for Inappropriate Input, 人工知能学会論文誌 Vol.25, No.1, pp 114-121
10. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Shinsuke Higuchi, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Towards Socialized Machines: Emotions and Sense of Humour in Conversational Agents, Chapter in Web Intelligence and Intelligent Agents, In-Tech, Vienna, Austria, 2010, ISBN 978-953-7619-85-5
11. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Activating Humans with Humor - A Dialogue System that Users Want to Interact With, IEICE Transactions on Information and Systems, Special Issue on "Natural Language Processing and its Applications", Vol. E92-D, No. 12 (December), pp. 2394-2401, 2009.
12. Rafal Rzepka, Radoslaw Komuda and Kenji Araki: Bacteria Lingualis In The Knowledge Soup - A Webcrawler With Affect Recognizer For Acquiring Artificial Empathy, The AAAI 2009 Fall Symposium on Biologically Inspired Cognitive Architectures (BICA-09), Washington, D.C., USA, November 5 - 7, 2009
13. Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: A Pragmatic Approach to Implementation of Emotional Intelligence in Machines, The AAAI 2009, Fall Symposium on Biologically Inspired Cognitive Architectures, (BICA-09), Washington, D.C., USA, November 5 - 7, 2009
14. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: A System for Affect Analysis of Utterances in Japanese Supported with Web Mining, Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics, Special Issue on Kansei Retrieval, 知能と情報 (日本知能情報フエジィ学会誌) 特集「感性検索」, Vol. 21, No. 2 (April), pp. 30-49 (194-213), 2009.
15. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Affecting Corpora: Experiments with Automatic Affect Annotation System - A Case Study of the 2channel Forum -, The Conference of the Pacific Association for Computational Linguistics (PACLING-09), September 1-4, 2009, Hokkaido University, Sapporo, Japan, pp. 223-228
16. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Crossing Word Borders - Towards Phrasal Pun Generation Engine, The Conference of the Pacific Association for Computational Linguistics (PACLING-09), September 1-4, 2009, Hokkaido University, Sapporo, Japan
17. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Getting Closer to Human Level - Human Likeness and its Relation to Humor in Non-task Oriented Dialogue Systems, The Fourth International Conference on Computational Intelligence (CI 2009), pp., August, 2009, Honolulu, Hawaii, USA

18. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Conscience of Blogs: Verifying Contextual Appropriateness of Emotions Basing on Blog Contents, The Fourth International Conference on Computational Intelligence (CI 2009), pp., August, 2009, Honolulu, Hawaii, USA, pp. 1-6
19. Hasegawa Dai, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Connectives Acquisition in a Humanoid Robot Based on an Inductive Learning Language Acquisition Model, Humanoid Robots, I-Tech Education and Publishing, Vienna, Austria, 2009
20. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Towards Context Aware Emotional Intelligence in Machines: Computing Contextual Appropriateness of Affective States, Proceedings of Twenty-first International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-09), Pasadena, pp.1469-1474, California, U.S.A., July 2009.
21. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Subjective, But Not Worthless ? Non-linguistic Feature of Chatterbot Evaluations, Proceedings of JSAI'09 Workshop on Knowledge and Reasoning in Practical Dialogue Systems (KRPDS 2009), pp.87-92, Pasadena, California, U.S.A., July 2009.
22. Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhan Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Shifting Valence Helps Verify Contextual Appropriateness of Emotions, Proceedings of Workshop on Automated Reasoning about Context and Ontology Evolution (ARCOE-09), pp.19-21, Pasadena, California, USA, July 2009.
23. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Humoroids - Conversational Agents That Induce Positive Emotions with Humor , Proceedings of 8th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems(AAMAS 2009), pp.1171-1172, Budapest, Hungary, May 2009.
24. Pawel Dybala, Michal Ptaszynski, Rafal Rzepka and Kenji Araki: Humorized Computational Intelligence towards User-Adapted Systems with a Sense of Humor , Proceedings of EvoInteraction 2009, pp.452-461, Tuebingen, Germany, April 2009.