

対話ロボットにおける状況依存発話・行動機能実現手法の提案

Proposal of a Method of Situation-dependent Utterance and Behavioral Functions in Dialogue Robots

千頭 真八*¹ 服部 峻*² 久保村 千明*³ 亀田 弘之*²
Shinya Chikami Shun Hattori Chiaki Kubomura Hiroyuki Kameda

*¹東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科

Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, Tokyo University of Technology

*²東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

*³山野美容芸術短期大学 美容保健学科

School of Beauty and Health Science, Yamano College of Aesthetics

In recent years, robots are purchased at a moderate price, and used at home affirmatively. But they don't have enough functions to behave as a partner robot. For this reason, we have been studying an advanced therapeutic dialogue robot PDDIN. This paper proposes a new method to make the robot utter situation-dependently and behave actively by sensing environmental situation, so that the robot and humans can deeply understand each other by sharing their feelings and emotions explicitly.

1. はじめに

近年、手軽にロボットの購入が可能となり、家庭にロボットがいることは当たり前になりつつある。例えば、ルンバ 530[1] のようなお掃除ロボット、CHROINO (ロボ・ガレージ) [2] のような人型二足歩行ロボット、恐竜型 PLEO (UGOBE) [3] のように鳴き声やしぐさにより、人に癒しを与えストレスを解消する癒し系ロボット等である。その中でも、人の活動をサポートするパートナーロボットの研究・開発が近年富に盛んに行われはじめている。サポートの方法は多様にあり、上記の PLEO のような癒しによる精神的なサポートをする機能や、福祉などに利用可能な搭乗歩行型ロボットによる肉体的なサポートをする機能もある。

このようなパートナーロボットには今後、気温や湿度、明るさ等といった周囲の状況を把握する機能が必要となる。なぜなら周囲の状況をロボットが把握することで、従来より高度なサポートが可能となるからである。例えば、ロボットが話し相手の我々を含む周囲の状況を理解せずに単に上辺だけの共感を示してくれるよりも、ロボットも周囲の状況を真に理解した上で我々の話に相槌を打ったり拒絶してみたり、様々な行動(アクション)をしてくれる方が、ロボットと我々人間との間により良い関係(コミュニケーション)を築けるものと考えられる。しかし、現在このような機能を実装しているロボットは少ない。

以上の知見から、亀田研究室では 2002 年から対話型の癒し系ロボット PDDIN (Pretty Danceable DINkey) [4-8] を研究・開発しており、上述の周囲状況を把握する機能として Yahoo!JAPAN から天気などの情報を取得し、状況を推測する機能が実装されている。しかし、取得できる情報が屋外に限られているため、屋内の対話者の状況とは必ずしも一致しておらず十分なサポートができないことや、情報の粒度が大き過ぎるため正確ではないといった問題点がなおも残っている。本稿

では、ロボットが自身の(周囲の人間とも共有するはずの)状況を把握する機能を従来より高度化することで、周囲の状況に依存した発話や行動を実現する方法について検討する。

2. 癒し系ロボット PDDIN の概要

PDDIN (Pretty Danceable DINkey) [9] は、亀田研究室で 2002 年から研究・開発されている対話型の癒し系ロボットであり、図 1 のような外観をしている。ボディは教育用レゴ「マインドストーム [10]」をベースに作られており、大きさはおよそ、高さ 154mm、幅 195mm、奥ゆき 130mm となっている。

主な機能としては、音声認識機能、発話内容解析機能、発話内容決定機能、音声合成機能のように対話に関する機能、腕を振ったり眉毛を動かしたりキャタピラで移動したりといった振る舞い機能、PDDIN 自身の疑似的な感情を機嫌・興奮・好意の 3 軸で制御している感情制御機能、感情の変動傾向に影響を与える性格付け機能、Yahoo!JAPAN から天気や気温の情報を取得し状況を推測する外部状況パラメータ値取得機能、対話者の名前・誕生日や対話終了時の感情の状態などの情報を取得・蓄積するユーザ認識機能などがある。



図 1: PDDIN の外観

連絡先: 千頭真八, 東京工科大学大学院 バイオ・情報メディア研究科 コンピュータサイエンス専攻, 東京都八王子市片倉町 1404-1, 042-637-2111(内線: 2445), c010527057@css.teu.ac.jp

しかし、これら多くの機能を有する PDDIN ではあるが、以下のように 3 つの大きな問題点が依然として残っている。

1 つ目は、外部状況パラメータ値取得機能で取得する外部状況の情報が少ないことや、屋外かつ広い範囲に限られていること、リアルタイムな情報を取得できないことである。このため、屋内にいる対話者の状況を正確に理解（共有）することができず、十分なサポートができなくなっている。

2 つ目は、すべての対話は受動的であり、PDDIN 自身から対話者に話題を提供するような能動的な対話ができないことである。これでは、自分から話し掛ける気力を失ったり、飽きたりして来ている対話者の日々のストレスを定期的にケアすることが困難となる。

3 つ目は、ユーザ認識機能における対話者に関する情報の取得方法が不完全なことである。具体的には、現在、対話者の名前は新規ユーザ登録時、対話終了時の感情などの状態は自動的に取得しているが、誕生日などは対話者がデータベースに直接入力する必要がある。このため、対話者にとっては面倒な方法となっており、ストレスを与えてしまっている。

PDDIN の状況を把握する機能を従来より高度化し、周囲の状況に依存した発話や行動を実現するためには、これら 3 つの問題点を改善する必要があると考える。

3. 状況に敏感な PDDIN2010 の動作例

前章で述べた従来の PDDIN シリーズの問題点を改善することで、以下のような動作が可能となる。

3.1 対話者の状況を理解した共感や反感

従来の PDDIN は、自身と対話者の周囲の状況を正確に把握する機能を持っていないため、仕方なく周囲の状況を理解しないまま、図 2 のように上辺だけの共感を示したりする。この結果、対話者に疑念を抱かせてしまうかもしれない。

一方、本稿の PDDIN2010 は、周囲の状況を把握する機能を従来より高度化することで、屋外の状況だけではなく、屋内にいる対話者の周囲の状況をより正確に把握できるようになる。すると PDDIN は図 3 のように、対話者の周辺状況を理解（共有）した上で、対話者による周辺状況に関する話題に対して、受動的に共感したり反感を示したりすることができるようになる。これにより、ロボットと人間は、上辺だけの関係ではなく、より親密な関係へと一歩近付くものとする。

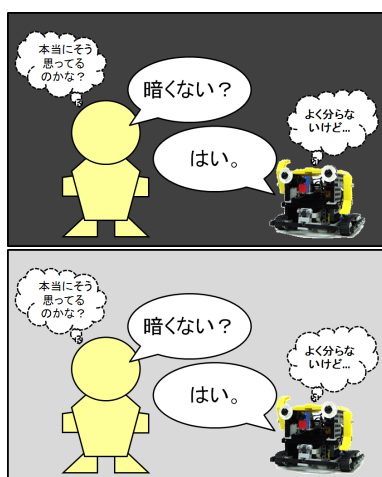


図 2: 従来の PDDIN による状況を理解せずに共感

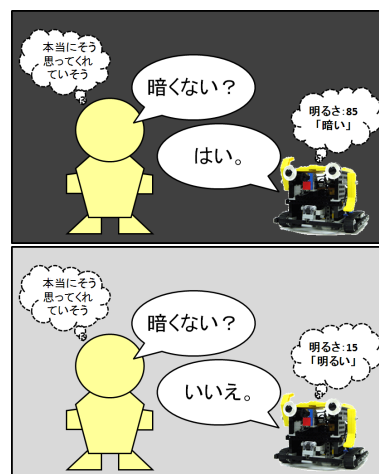


図 3: PDDIN2010 による状況を理解した上での共感

3.2 PDDIN 自身の嗜好に応じた能動的な対話

一般的なロボットには嗜好は必要ないかもしれないが、我々の研究対象である人間を癒すためのロボットには人間と同じように（周囲の状況に関する）嗜好があった方が人間はより癒されると考える。本稿の PDDIN2010 は、予め設定された PDDIN 自身の嗜好と周囲の状況に応じて、対話者からの発話が無くとも能動的に対話を行うことができる。

図 4 は、「暗い場所が嫌い」という嗜好が設定された PDDIN 自身の嗜好に応じた能動的な発話の例である。PDDIN は初め、自身が嫌いな暗い部屋にあり、怖がって、周囲にアピールし（助けを求めて）ている。すると周囲の誰かが、部屋の明かりを点けてくれたため明るくなり、感情が落ち着いて、その対話者に感謝を表している。

図 5 は、「暗い場所が好き」という嗜好を設定された PDDIN 自身の嗜好に応じた能動的な行動の例である。PDDIN は初め、自身の好みでない明るい部屋にあり、暗い場所を探している。すると周囲の誰かが、大きな机を持って来てくれたため、その机の下の暗所に自ら移動している。

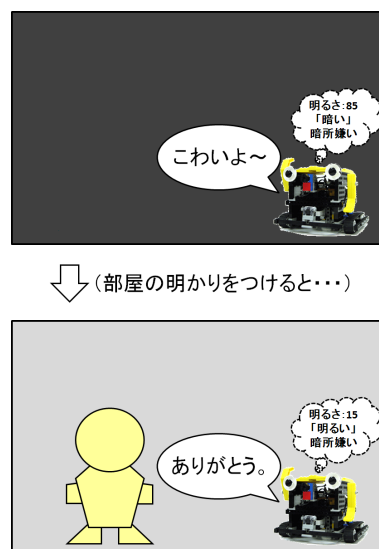


図 4: 暗所嫌いな PDDIN2010 による能動的な発話



図 5: 暗所好きな PDDIN2010 による能動的な移動

3.3 対話者の嗜好に応じた能動的な対話

一般的なロボットも我々の研究対象である人間を癒すためのロボットも、人間と同じように対話者の(周囲の状況に関する)嗜好を推測しながら行動した方がより良いと考える。本稿の PDDIN2010 は、まず対話者をユーザ認識し、その対話者の嗜好を後述の手法で取得することによって、対話者の嗜好と周囲の状況に応じて、対話者からの発話が無くとも能動的に対話を行うことができる。

図 6 は、室温が低い部屋において、異なる 3 人の対話者に対する PDDIN による対話者の嗜好に応じた能動的な発話の例である。まず、寒い所が嫌いな C さんに対して、PDDIN は好意を抱いており、寒くはないかと PDDIN 自身から気遣いを

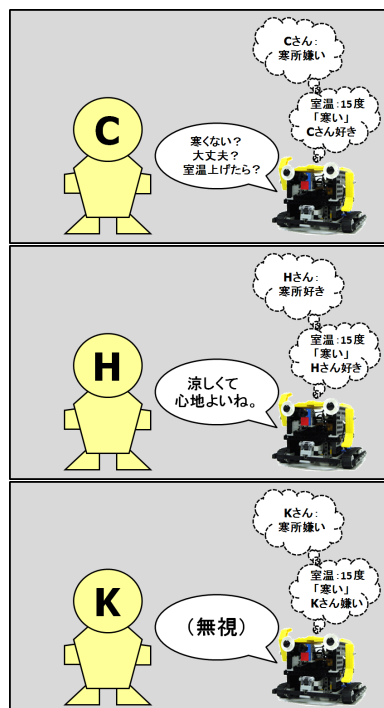


図 6: PDDIN2010 による対話者の嗜好に応じた能動的な発話

見せている。図のように発話で気遣うだけでなく、自ら室温を上げるといった行動まで実行してくれると対話者はより癒されるであろう。次に、寒い所が好きな H さんに対して、PDDIN は好意を抱いており、H さんの居心地を先読みして話し掛けている。一方、C さんと同様に寒い所が嫌いな H さんに対して、PDDIN は嫌悪感を抱いており、H さんがこの寒い部屋で居心地が悪いということは理解しつつも無視している。

4. 状況に敏感な PDDIN2010 の要件

前章のように、周囲の状況、PDDIN 自身および対話者の嗜好に応じて、能動的あるいは受動的に動作を行うためには以下のような要件を満たす必要がある。

状況取得(認識)機能の改善

PDDIN に様々なセンサーを搭載することで、屋内の対話者の状況に関する様々なセンサーデータをリアルタイムに取得(感知)することができ、その状況を理解することで、対話者に対して様々なサポートを提供することができる。本研究ではセンサーとして USB ウェザーボード [11] を利用する。このセンサーで取得できる情報は、温度・湿度・気圧・明るさの 4 種類の数値データである。

PDDIN 自身の嗜好を設定

PDDIN に周囲の状況や対話者に関する嗜好を事前に設定しておくことで、自身の嗜好と周囲の状況に応じた対話や動作を行うことができる。また、PDDIN が過ごした周囲の状況や対話者とのやり取りに依存して、事前に設定された嗜好から徐々に変化させる機構も必要である。

対話者の嗜好を取得する方法

対話者の嗜好を PDDIN が能動的に取得する方法として、以下の 2 つが考えられる。

- 新規ユーザ登録時に対話者に PDDIN が尋ねる
対話者の新規ユーザ登録時に PDDIN が対話者の嗜好について尋ねる方法である。これは取得すべき情報を対話者自身が答えるので、正確な情報を取得できる利点はあるが、対話者が自身の嗜好を意識的に登録する必要があり面倒であるという欠点もある。
- 対話者との対話履歴から PDDIN が自動的にマイニング
対話者との対話履歴を対話者 ID、対話文、その時の状況および感情のセットですべて収集しておき、対話をしながら PDDIN 自身がその対話履歴を随時分析することで、対話者の周囲状況に関する嗜好データを自動的に蓄積して行く方法である。対話者に明示的な質問をしないため、対話者の嗜好をより自然に取得することができる。

5. おわりに

亀田研究室では癒し系ロボット PDDIN を研究・開発して来たが、本稿では、これまでの PDDIN に実装されている周囲の状況を把握する機能や対話者の情報を取得・蓄積する機能の不完全さを改善する案とともに、その改善案を適用した場合の PDDIN の対話や行動の具体例を述べることによって(癒し系)対話ロボットにおける状況依存発話・行動機能の実現手法について提案を行った。今後は、本稿で提案した手法に基づいて、PDDIN2010 の設計および実装を進めて行く。

参考文献

- [1] iRobot 自動掃除機ルンバ 公式サイト,
<http://www.irobot-jp.com/> (2010).
- [2] ROBO GARAGE — ロボ・ガレージ,
<http://www.robo-garage.com/> (2010).
- [3] PLEO (プレオ) 公式ホームページ,
<http://www.business-design.co.jp/pleo/> (2010).
- [4] 原田俊信, 山本諭, 由井圭介, 神田弥子, 千葉裕子, 亀田弘之: “癒し系ロボット PDDIN - プロトタイプ的设计と試作 -,” 情報処理学会第 65 回全国大会講演論文集 (2003) .
- [5] 原田俊信, 佐々木洋輔, 秋山政人, 久保村千明, 亀田弘之: “癒し系ロボット PDDIN2004 の作製,” 電子情報通信学会, 思考と言語研究会, 信学技報 TL2004-76, pp.73-77 (2005)
- [6] 小澤朋之, 原田俊信, 山口和仁, 佐々木洋輔, 高井伸輔, 小幡琢磨, 亀田弘之: “癒し系ロボット PDDIN2005 ~ 状況と対話者感情を考慮した発話と行動 ~,” 電子情報通信学会, 思考と言語研究会, 信学技報 TL2005-96, Vol.105, No.613, pp.171-176 (2006).
- [7] 犬塚遼佑, 豊田旭, 和田恵美, 小澤朋之, 亀田弘之: “癒し系ロボット PDDIN ~ 感情音声発話機能と振る舞いのプランニング学習機能の実現・感情生成プロセスの高度化 ~,” 電子情報通信学会, 思考と言語研究会, 信学技報 TL2007-49, Vol.107, No.387, pp.49-54 (2007).
- [8] 竹井雅嗣, 千頭真八, 飯田達朗, 税田竜一, 久保村千明, 亀田弘之: “性格を備え持つ対話ロボットの設計・試作,” 電子情報通信学会, 思考と言語研究会, 信学技報 TL2008-46, Vol.108, No.353, pp.13-18 (2008).
- [9] 千頭真八: “癒し系ロボット PDDIN におけるユーザ認識機能およびユーザデータ獲得機能の実装,” 東京工科大学, 卒業論文 (2008).
- [10] レゴ マインドストーム公式サイト,
<http://www.legoeducation.jp/mindstorms> (2010).
- [11] Spark Fun Electronics - USB Weather Borad,
http://www.sparkfun.com/commerce/product_info.php?products_id=8311 (2010).