

帰納的学習によるペットを対象とした 対話処理手法の提案

前田宏幸[†]荒木健治[†]栃内香次[‡]北海道大学[†]北海学園大学[‡]

1. はじめに

人間の言語を利用したペットとのコミュニケーションツールは、2002年9月に発売されたパウリングル[1]が大きな話題となったように、その実現が望まれている。しかし、ペットである動物に人間の言語に相当するものが存在するとは考えられず[2]、人間のようなバリエーションのある音声を発することは不可能である。結果として、ペットの鳴き声を直接日本語へ変換しても、その日本語は具体性を欠いた曖昧なものとなり、ペットの飼い主にとって不満を感じるものになってしまうと考えられる。

ペットと飼い主である人間との間におけるコミュニケーションの代表的なものとして、言語によるペットとの対話が挙げられる。人間はペットである動物に話し掛け、そのときの動物の反応から、動物の意図することを解釈している。しかし、このとき人間が解釈した意図は本当に動物が思っていることであるとは限らない。実際には解釈した意図は、飼い主の人間が動物の反応を人間側の立場から意味付けたものであると考えられる[3]。

以上のような背景から、我々は帰納的学習によるペットを対象とした対話処理手法を提案する。本手法では、人間の発話と動物の状態の組からなる入力と飼い主である人間の解釈による動物側の返答となる応答文から、応答規則を帰納的学習により獲得するものである。これにより、ペットである動物と人間である飼い主との間で対話処理を行うことによって、従来では存在しなかった、言語によるペットとの満足度の高いコミュニケーションの実現を目指す。人間の発話の他に動物の状態を入力に利用することで、同じ人間の発話でも動物の状態に応じて応答文を変化させることが可能となり、結果として飼い主であるユーザに満足度の高い応答文が出力される。本稿では作成したシステムによるシミュレーション実験でその有効性を確認した結果について述べる。

2. 概要

本手法の処理の流れを図1に示す。

A Dialogue Processing Method Using Inductive Learning Intended for Pet Animals.

[†]Hiroyuki Maeda, [†]Kenji Araki

[†]Graduate School of Engineering, Hokkaido University

[‡]Koji Tochinnai

[‡]Graduate School of Business Administration, Hokkai-Gakuen University

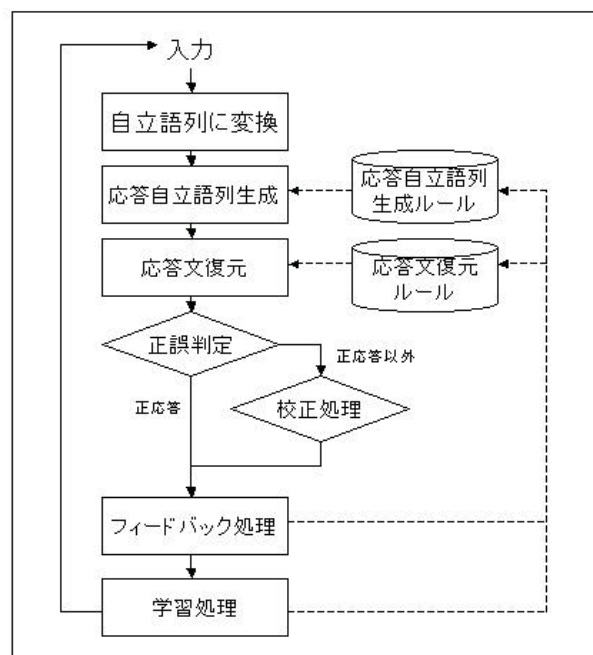


図1：処理の流れ

帰納的学習を用いた対話処理手法[4]では、過去の2つの対話例から字面上の共通部分と差異部分を見つけたし、その組み合わせを応答文生成ルールとして獲得し、ルール辞書に登録する。そして、このときにすでに登録されている辞書中のルールとも比較を行い、共通部分と差異部分を見つけたことによって再帰的にルール獲得を行う。対話例からのルール抽出例を図2に示す。入力文から日本語形態素解析ツール JUMAN[5]を用いて自立語列が生成され、文中の自立語がルール抽出に利用される。また、自立語列と入力文から応答文復元ルールが生成される。

	入力文	応答文
対話例1	今日の ごはん は おいしい ですか	今日の 魚 は 大好きです
対話例2	今日の おやつ は おいしい ですか	今日の マタタビ は 大好きです

抽出されるルール1	今日 @ おいしい ① 今日 @ 大好きです
抽出されるルール2	ごはん 魚
抽出されるルール3	おやつ マタタビ

図2：対話例からのルール抽出例

表 1：動物の状態

距離（近い，遠い，中間の 3 段階）
鳴き声を発する
しっぽを振る
発話者を見る

対話例から抽出されたルールには，対話スコアと状況スコアが記録される．対話スコアは応答文が対話として成り立つ度合いを示す尺度で，状況スコアは応答文が現在の動物の状態と対応しているかを判断する尺度である．本手法で入力として利用している動物の状態は表 1 の通りで，それぞれの状態が複合したものを入力することが可能である．状況スコアは動物の状態毎に値を個別に保持している．これらのスコアは応答文を生成する時のルール選択に利用される．

応答文生成時に使用可能なルールの組み合わせが複数存在する場合，以下の評価式による尤度計算を行い使用するルールを決定する．使用可能なルールが複数存在する場合に，使用するルールを決定する例を図 3 に示す．

$$\text{尤度} = \sum_{\text{使用するルール}} \left[(a \times DS) + \sum_{\text{現在の動物の状態}} (b \times ST) \right]$$

(DS: 対話スコア, ST: 状態スコア, $\alpha=0.3$, $\beta=1.0$)

入力: 今日 ご飯おいしい

ルール	DT	ST(距離が近い)	ST(距離が遠い)
1 今日 @1 おいしい 今日 @1 大好きです	4	3	-1
2 今日 @1 おいしい 今日 @1 嫌いです	1	-1	2
3 ご飯魚	2	2	1

入力時に
動物との距離が近い

入力時に
動物との距離が遠い

使用ルール	評価式	使用ルール	評価式
1と3	$(4+2) \times 0.3 + (3+2) \times 1.0 = 6.8$	1と3	$(4+2) \times 0.3 + (-1+1) \times 1.0 = 1.8$
2と3	$(1+2) \times 0.3 + (-1+2) \times 1.0 = 1.9$	2と3	$(1+2) \times 0.3 + (2+1) \times 1.0 = 3.9$

出力: 今日 魚 大好きです

出力: 今日 魚 嫌いです

図 3：使用するルールを決定する例

出力された応答文に対する評価基準を表 2，それぞれの評価に基づいて，使用したルールに行うフィードバック処理を表 3 に示す．その結果，次回以降のルール選択においてより有効な応答文を出力することが可能となる．

3．実験

作成したシステムによるシミュレーション実験を行った．ペットの猫とその飼い主とのやり取りをビデオカメラに収録し，後日その映像を基に人手で作成した対話データ 278 発話に対してルール辞書の初期状態が空の状態から評価を行った．その際に尤度

の計算に表 2：応答文の評価基準

正応答	対話として成り立ち，動物の状況と適応する
準応答	対話として成り立つが，状況と適応しない
誤応答	対話として成り立たない

表 3：使用したルールに行うフィードバック処理

正応答	DS と対応する全ての ST の値を 1 増加する
準応答	DS を 1 増加，全ての ST の値を 1 減少させる
誤応答	DS と対応する全ての ST の値を 1 減少させる

表 4：実験結果

	$y = 0.0$	$y = 1.0$
正応答	62 (22.3%)	73 (26.3%)
準応答	70 (25.2%)	52 (18.7%)
誤応答	21 (7.6%)	28 (10.1%)
未応答	125 (45.0%)	125 (45.0%)

状況スコアを考慮しない場合 ($\beta=0$) との比較を行った．結果を表 4 に示す．動物の状況を考慮しない場合と比較して正応答率が上昇しており，動物の行動を入力に用いない場合と比較して，より動物の状況に適応した具体的な応答が可能となっている．しかし，誤応答率も上昇しており，対話文として成り立っていない文が多く出力される結果となった．いかにして誤応答率の上昇を抑えるかは今後の課題である．

4．今後の予定

動物への発話は全体的に短い文が多いことから，過去の発話と動物の状態を入力とルールに含ませることでより具体的な応答を行うことを目指す．また，今回のようなシミュレーション実験ではなく，実環境での実験を行って，その有効性を確認する．

謝辞

本研究の一部は文部科学省科学研究費補助金（第 14658097 号）によって行なわれている．

参考文献

- [1] パウリンガル
<http://www.takaratoys.co.jp/bowlingual/>
- [2] 渡辺茂: “動物に文法はあるのか”，「言語」，大修館書店、2002 年 4 月号
- [3] 藤崎亜由子: “ペット動物との会話と内的状態への言及”(SIG-SLUD-A002-10)
- [4] 木村他: “遺伝的アルゴリズムを用いた帰納的学習による音声対話処理手法”，電子情報通信学会論文誌，Vol. J84-D-II, No. 9, pp. 2079-2091 (2001)．
- [5] 黒橋禎夫，長尾真: “日本語形態素解析システム JUMAN”，version 3.61，