

協調的応答を学習する 擬人化エージェントシステムの実現*

2W-6

高間康史 土肥 浩 石塚満

東京大学工学部電子情報工学科

1 はじめに

当研究室では新しいマンマシンインタフェースの一形態として、自然な人間の姿を有して実時間で動作し、音声によりユーザとのコミュニケーションを行う「擬人化エージェントシステム」の研究を行っている [1]。

本研究では、ユーザの持つ知識と文脈に基づく協調的な応答戦略をユーザとの実際の対話を通じて学習していく機構を備えた対話管理モジュールを提案し、その開発を行ってきた [2]。

本稿では、このモジュールを擬人化エージェントシステムに組み込んだ結果について報告する。

2 協調的な応答とは

協調的な対話とは、相手（ユーザ）の意図を適切に汲み取り、わかりやすい応答を返すことであると考える。

協調的な応答の生成に関する既存の研究では、目標指向型対話を取り扱ったものが多く、案内システムなどの情報提供型対話における協調的応答の生成を扱ったものは少ない。これは、情報提供型対話では質問毎に独立した答を生成すれば十分であるという認識があり、単なるデータベース検索であるとみなされていたためであろう。

しかし、デパートなどの各種施設に設置された案内システムの利用者を考えた場合、一般のデータベースシステムの利用者と比べて次の様な違いがあると考えられる。

1. コンピュータの扱いに慣れていない人が大多数である。
2. データ構造および検索方法について無知である。
3. 求める情報が細かく決まっていない場合が多い。

この様な違いより、データベース検索システムのように細かい条件までユーザに要求したり、条件にあ

てはまる項目を無制限に羅列するようなものでは協調的とはいえない。また、目標指向型対話の様に、プランに基づいて有効な情報を予想することもできず、従って固定的な協調的応答戦略をシステムにあらかじめ与えておくのも困難であると考えられる。

従って本研究では、次の二つの面から協調的な応答の実現を目指す。

ユーザ依存 個々のユーザのタスクに関する知識、文脈に依存した協調的応答の生成

状況依存 設置場所毎に異なる、システムの利用状況に依存した協調的応答の生成

前者については、条件部に発話意図とユーザモデルの状態、行動部に応答文のテンプレートと実行後のユーザモデルの更新処理を記述したプロダクションルールの形式で応答生成ルールを用意することにより可能とする。

また、競合する複数の応答生成ルールを用意しておき、各ルールの強さに従って使用する応答を選択する。強化学習を用いてこの強さを修正することにより、状況依存な協調的応答生成を可能としている。

システムの詳細については文献 [2] にゆずり、ここではこの学習機構を備えた対話管理モジュールを、擬人化エージェントシステム [1] に組み込んで模擬対話実験を行なった結果について報告する。

3 実験結果

東京大学の案内をタスクとした模擬対話実験の結果を以下に示す。

まず、ユーザは以下の内容をシステムに聞くこととしている。

- 三四郎池についての説明... タスク：観光
- 安田講堂についての説明と所在... タスク：観光
- 食堂について... タスク：食事

ここで、ユーザの質問内容によって分割された部分対話をそれぞれタスクと呼び、タスク当たりの発話数を評価関数とする。強化学習における報酬値は評価関数の値に応じて連続的に変化させ、評価関数の

*Realization of Visual Anthropomorphic Agent with learning capability of cooperative answering strategy. Yasufumi Takama, Hiroshi Dohi, Mituru Ishizuka University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo, Tokyo 113, Japan takama@miv.t.u-tokyo.ac.jp

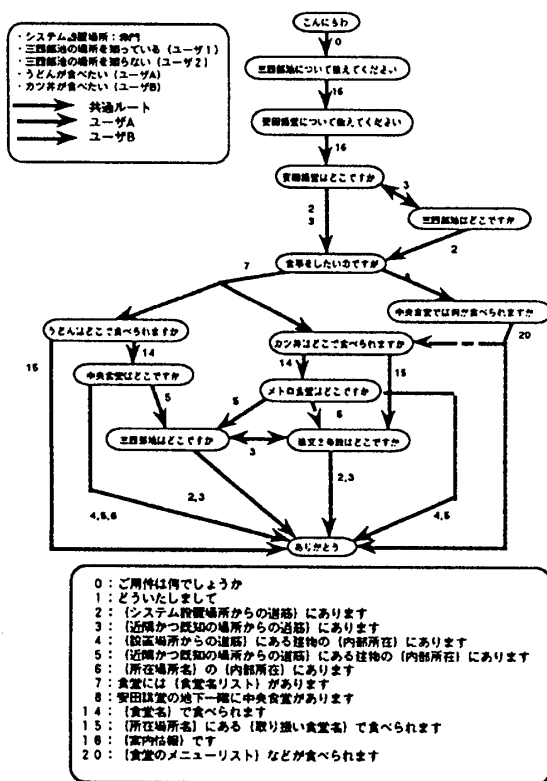


図 1: 模擬対話の状態遷移図

値が現在までで最少の時に最大報酬1000、最大の時に最少報酬200とする。強さの初期値は100である。

また、システム利用者(ユーザ)の持つ知識と目的に従ってユーザのタイプを4つに分ける。すなわち、三四郎池の場所を知っている(タイプ1)か否か(タイプ2)、うどん(タイプA)とカツ丼(タイプB)のどちらを食べたいかの組合せによって4タイプのユーザがシステムを利用するとする。当然、利用するユーザがどのタイプに属するかはシステムには教えられない。

この模擬対話を、ユーザの質問*を状態、使用する応答生成ルールをアークとする状態遷移図で表現すると図1の様になる。表1は、各ユーザタイプにおける状態4以降の最短対話を示している。

この模擬対話において、4タイプそれぞれについて4人ずつの計16人のユーザが、適当な順序でシステムを利用した場合の最終的な各ルールの強さについて表2に示す。

ここで、ルール2と3、ルール4と5、ルール7と8がそれぞれ競争している。ルール3は、ある場所(安田講堂)の所在を説明するのにその近隣に既

*各質問は意味表現に変換されるが、ここではわかりやすいように代表的な発話文を記述している

表 1: 各ユーザタイプにおける最短対話

ユーザタイプ	最短対話
A-1	2or3→8→20→1
A-2	2or3→7→15→1
B-1	2→8→20→1
B-2	2→7→15→1
B-1	2or3→7→14→4or5→1
B-2	2or3→7→15→2or3→1
B-2	2→7→14→4→1
B-2	2→7→15→2→1

表 2: 学習結果

No.	strength	No.	strength
2	824	6	218
3	425	7	746
4	825	8	690

知の場所(三四郎池)があればそれを利用するというものであり、タイプ1のユーザには有効なルールであるが、タイプ2のユーザには不適切な応答となる。これに対しルール2は、システム設置場所(正門)からの道筋を説明するものであり、今回の例では正門から安田講堂の場所は説明しやすいので、どちらのタイプのユーザにも有効に働き、その結果としてルール2の方がより強化されたと考えられる。同様の説明は、ルール4がルール5より強化されていることにもあてはまる。

また、ルール7とルール8の強さにはそれほどはっきりした差が存在していない。これは、タイプAのユーザに対してはルール8を選択した方が最短対話になりやすい(その後に分岐がない)のに対し、ルール7はA、B両タイプにおいて最短対話を達成する可能性があるため、結果として両ルールとも強化されたと考えられる。

4 まとめ

本稿では、擬人化エージェントシステムに協調的応答戦略を学習する機構を組み込み、東京大学案内に関する模擬対話実験を行った結果を示した。本システムの持つ自律性は知的エージェントにとって不可欠であり、システムの設計コストを軽減するためにも重要な要素であろう。

参考文献

[1] H.Dohi and M.Ishizuka: Realtime Synthesis of a Realistic Anthropomorphic Agent toward Advanced Human-Computer Interaction, HCI'93, pp. 152-157, 1993
 [2] 高間, 土肥, 石塚: 擬人化エージェントシステムにおける協調的応答戦略の獲得機構, 第51回情報処理学会論文発表会, pp. 6-249-250, 1995