

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*

6U-5

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

計算機が社会全般に普及しつつある現在、一般の人々が日常生活において計算機を相手にしなくてはならない場面が増えてきている。このため「人に優しい」マン・マシンインタフェースの実現が望まれており、実際に多くの研究が行なわれている。

当研究室においても、新しいマンマシンインタフェースの形として、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」の研究が行われおり [1]、これを用いた大学案内システムなども作成されている [2]。

本研究では、ユーザとの実際の対話を通じて協調的な応答戦略を獲得していくことのできる対話システムの実現を目指し、擬人化エージェントシステムに組み込む協調的応答戦略獲得機構の開発を行なっている。本稿ではその概要を報告する。

2 協調的応答の実現に向けて

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られる。このためには、高度な理解力（状況把握力）と協調的応答の生成能力の両面を考慮する必要があるが、ここでは応答生成能力に焦点を当てて考察する。

擬人化エージェントシステムは、音声や画像といった複数メディアを表現手段として使用することにより協調的応答を実現することができるが、本研究では情報提供能力をさらに向上させる手段として、適

例。

ユーザ：「生協の書籍部はどこにありますか。」
システム1：「この建物を出て左の方に、道なりに歩いて行ってテニスコートのとなりにある建物の1階にあります。」
... システム設置場所からの道筋を説明
システム2：「バスロータリーの前にある建物の1階にあります。」
... ユーザがバスロータリーの場所を知っている場合（ユーザ依存）
システム3：「先ほど説明した第2食堂のある建物の1階にあります。」
... 今までの対話に第2食堂が登場した場合（文脈依存）

図 1: 対話例（その1）

切な応答戦略の利用に焦点を当てる。システムのタスクとしては大学やデパートの案内を行なう情報提供型システムを想定する。

従来の研究では、システムによるユーザモデルの構築、使用する応答戦略の決定は、あらかじめ与えられた固定的な方法で行うのが一般的であるが、本研究では、その様な部分すらもシステムの学習の対象とすることにより、真にユーザの立場に立った協調的応答を可能にする点が大きな特徴である。

3 協調的応答戦略とその学習機構

協調的応答戦略の例として、道案内を行なう際に、目印として適切な建物を利用することを考える（図1）。この例から見てわかるように、適切な（協調的な）応答を生成するためには、ユーザ発話の持つ直接意図のみを考慮に入れて応答するのではなく、ユーザの持つタスクに関する背景知識、今までの対話の展開（文脈）の両方も考慮に入れる必要がある。

3.1 協調的応答戦略の学習機構

本研究では、応答戦略をプロダクションルールの形式で用意しておき、強化学習を用いて各ルールの強さを修正することにより、協調的応答戦略の学習

*An Acquisition Mechanism of Cooperative Answering Strategy for Visual Anthropomorphic Agent
Yasufumi Takama, Hiroshi Dohi, Mituru Ishizuka
University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo, Tokyo 113, Japan

を行う。報酬割当て戦略としては、対話=エピソードとして、profit sharing を採用する。これにより、繰り返し使用され、かつ対話が短く終了した時に使用された応答生成ルールが強化されることになる。これは、無駄な情報提供や冗長な対話のくり返しが協調的対話の実現を阻害するという観点から妥当であるといえる。

さらに、不適切な応答を生成したことが明らかなルールに対しては、直接的に罰を与える事により、学習効率を高める。

3.2 ユーザモデルの構築

ユーザ依存、文脈依存の応答を可能とするために、応答生成ルールの条件部にはユーザ発話の持つ直接意図と、ユーザモデルの状態を記述する。

ユーザモデルは4状態オーバレイモデルとして表現され、対話相手であるユーザの理解状態を管理する図2。

PRE ユーザがあらかじめ知っている知識
 EXPECTED(x) ユーザがあらかじめ知っていると推測される知識。ここで、xは推測の指示理由となった知識(PRE)。
 POST(rule) 対話を通してシステムから獲得した知識。ここで、ruleは知識を提供した応答生成ルール。
 UNKNOWN 上記以外。

図2: ユーザモデル中の知識の状態

知識間に存在する相関関係を、相関度関数 $rel(x, y)$ を用いて表現し、ある知識 a が PRE となった場合、 $rel(a, x)$ の値があるしきい値をこえる知識について、その状態を EXPECTED(a) とする。

相関値の初期値はシステム設計者が与えるが、この値もシステムの学習対象とすることにより、実際の使用状況を通じて、知識の適切な推定を行えるようになっていく。

4 システム構成

本研究で提案する協調的応答生成システムの構成を図3に示す。システムは状態認識器、インタプリタ、応答生成器、学習器から構成されており、システムは知識としてタスクドメインに関するデータベース、応答生成ルールを格納するルールベースを使用

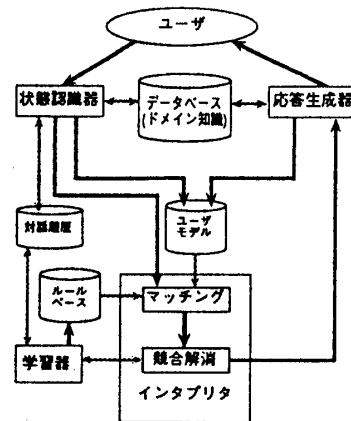


図3: 協調的応答生成システム

する。状態認識器でユーザ発話から抽出されたキーワード列とユーザモデルの状態を元にインタプリタで応答生成ルールの選択を行い、応答生成器では選択されたルールの行動部に基づいて応答文の生成などを行う。学習器は対話の完了後に呼ばれ、対話中に使用された応答生成ルールの強さの修正および、相関度関数の修正を行う。

5 まとめ

本稿では、ユーザとのやりとりを通じて協調的な応答戦略を獲得する機構の概要について報告した。このシステムはプロダクションシステムの一つであり、学習が完了する以前の段階であっても、それなりの応答が可能である点の一つの特徴である。これは、知的エージェントにとって必要不可欠な点であるといえる。現在は音声による応答を対象としてシステムの開発を行なっているが、今後は擬人化エージェントの表現力を生かした、複数メディアを融合した応答生成戦略についても考察していく予定である。

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] M. Mori, H. Dohi and M. Ishizuka : A Multi-Purpose Dialogue Management System employing Visual Anthropomorphic Agent, RO-MAN'95, pp. 187-192, Tokyo, 1995.