

日常的な対話における協調的な問題解決のプロセス

5 J-6

猪口 聖司 鈴木 紀子 岡田美智男

ATR 知能映像通信研究所

1 はじめに

対話は発話意図をもとに言語表現に翻訳した情報をやりとりする、いわゆるコードモデル (code model) とよばれる枠組みで捉えられることが多い。たとえば、タスク指向的な対話を対象とするモデルでは、その情報伝達の論理性、効率性が中心的課題である。そのため環境や知識の情報全てを駆使して対話のプランニングをたて、自分の発話意図を明確した後に発話として遂行する。こうした対話は常に熟考的なものになる。実際、そのようなモデルによるインタラクティブシステムでは、人間も常に過度にシステムの動作を意識して発話を行わなければ対話が成立しないような非日常的な対話となる傾向にある。この枠組みの延長では日常的な対話をうまく捉えられない[1]。

われわれは、日常的な対話はあらかじめプランニングされるべきものではなく、ある意図をもった対話者が、動的な環境、心的状況の中で相手とのインタラクションを行いながら状況依存的に進行する過程で自分の意図を満足させていき、結果的に問題解決を行う行為と捉える。本稿では、自律的に振る舞うことができる行為主体（対話者）を、対話の基本的な行為（発話）群を基本要素とするANA (Agent Network Architecture)[3]を拡張したアーキテクチャでコンピュータ上に構成した。そして、それぞれ異なった目標をもたせた2つの対話者モデルを相互作用させたシミュレーション結果を考察し、日常的な対話のモデルの可能性を示す。

2 日常対話のモデル化

日常的な対話や発話は様々な状況に埋め込まれた状態でボトムアップ的に組織化されるものと捉える。こうした日常対話の過程をモデル化するにあたりANAによるマルチエージェントシステムが有効であると考えられる。ここでいうエージェントとは情報処理の基本的な単位であり情報を知覚し、処理して生成することができる

Cooperative Problem Solving Processes in Everyday Communication

Seiji INOKUCHI, Noriko SUZUKI & Michio OKADA
ATR Media Integration & Communications Research Labs.

比較的単純な機能のモジュールである。このシステムの特徴として、集中制御的な仕組みをもたず、局所的な制約によるエージェント群の協調、競合の結果としてシステムの挙動が決定されるため、環境や目標に応じて行為が組織化される。この動作により、対話者はそれぞれ自分の環境、目標を持ち相手との対話を通して協調しながらそれぞれ自分の目標を達成することになる。よって、あらかじめ問題解決の手続きをもたず、予測できない環境の変化や相手の発話に応じながら適宜妥当な発話を行いながら、対話者が結果的に目標プロセスを遂行することをシミュレーションできることが期待できる。

対話者のモデル

対話者を目標と発話 (Speech Act) を単位とする自律的に動作するエージェント群からなる行動主体としてモデル化した。環境 (E) と目標 (G) は命題の集合である。

$$E = \{p_{e1}, p_{e2}, p_{e3}, \dots, p_{en}\}$$

$$G = \{p_{g1}, p_{g2}, p_{g3}, \dots, p_{gn}\} \quad (\text{但し, } p \text{ は命題})$$

環境 (E) $\subset$ 目標 (G) となるように環境を変化させることが問題解決となる。ここで、発話エージェント A_j は STRIPS[2] オペレータ的に記述される。

$$A_j = \{c, a, d, pa, pd, l\}$$

c, a, d はそれぞれ、その発話による自分の環境に対する前提条件命題、追加命題、削除命題の集合、 pa, pd は相手の環境に対する追加命題、削除命題の集合、 l は A_j の活性エネルギー値である。各エージェントは環境に依存した受動的な振る舞いだけでなく、自ら環境に働き掛けながら自律的に振る舞う。ここでは、そうした関係をエネルギーの授受により表現している。次に、エネルギーの流れの概要を述べる。

- エージェント系と外部間の活性エネルギーの流れ

1. 環境の状態 (E) と前提条件命題 (c) の状態により、エージェントは環境から活性エネルギーを得る。
2. 目標 (G) と追加命題 (a) の状態により、エージェントは目標 (G) から活性エネルギーを得る。

3. 目標 (G) と削除命題 (d) の状態により、エージェントは目標によって活性エネルギーを奪われる。

● エージェント間での活性エネルギーの流れ

1. 環境 (E) にない命題を前提条件命題 (c) に持つエージェントは、その命題を追加命題 (a) に持つエージェントに活性エネルギーを与える。
2. 環境 (E) にない命題を追加命題 (a) に持つエージェントは、その命題を前提条件命題 (c) に持つエージェントに活性エネルギーを与える。
3. 環境 (E) にある命題を前提条件命題 (c) にもつエージェントは、その命題を削除命題 (d) に持つエージェントから活性エネルギーを奪う。

このように、エージェント自身の挙動は単純なものであり、環境や目標とエージェント系、エージェント間の相互作用による活性エネルギーの授受により、前提条件 (c) が全て満たされ活性値 (I) が閾値をこえると (もし複数あれば、活性値が最大のもの) が発話され活性エネルギーが消費される (図1)。

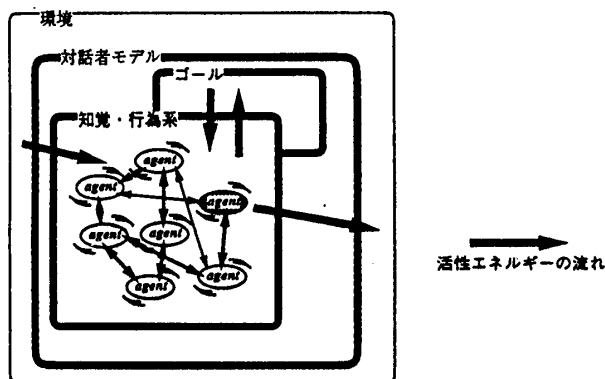


図1: 対話者のマルチエージェントモデル

3 対話シミュレーションと考察

図2は、対話者モデルを発話に対応する動きを目玉の動きに対応させ、2つの対話者モデルにそれぞれ異なった目標を与え相互作用させた場合の対話のシミュレーションの様子である。グラフはそれぞれの発話エージェントの活性値の変化を示している。

シミュレーションの結果、それぞれが相手と発話をかわすことにより、環境 (E) を目標 (G) に徐々に近づけていく過程が観測できる。また、それぞれのエネルギーの流れのパラメータを変化させることにより異なった対話過程も現れる。さらに、外乱による急な状況や、目標の

変化への反応もその時点から追跡できることが確かめられる。また、ある問いに対し相手が反応しない場合はもう一度聞き直すなどの振る舞いなども、予め手続き的に与えておかなくとも観測できる。

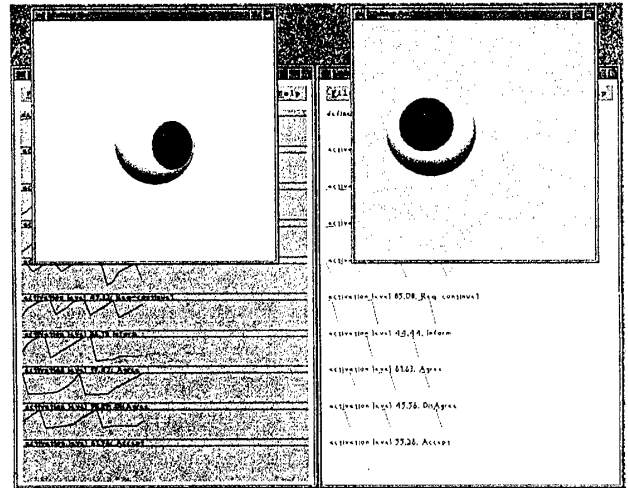


図2: 2つの対話者のモデルのシミュレーション

4 おわりに

本稿では、対話をあらかじめプランをたて、それを遂行していくといった熟考的な行為として捉えるのではなく、日常対話に焦点を当て、適応的で柔軟な過程をマルチエージェントモデルを用いてボトムアップに構成し、行為体 (対話者) の協調的な問題解決の過程をシミュレーションによって示した。今後、モデルの精緻化を行い基本的なパラメータの調節により行為主体の性格づけや多様な対話過程のシミュレーションを進めていく予定である。さらに、発話権の交代、話題の転換といった対話現象なども説明できる可能性がある。また、発話行為のみでなく日常対話に不可欠な多様なモダリティ (視線、身ぶりなど) の付与と同様のボトムアップ的な枠組みで捉えられると考えている。

参考文献

- [1] 岡田 美智男.:『口ごもるコンピュータ』 情処学会編, 情報フロンティアシリーズ 共立出版 (Aug. '95)
- [2] Fikes, R.E. and Nilsson, N.J.: "STRIPS: A New Approach to the Application of Theorem Proving to Problem Solving", *Artif. Intell.*, Vol.2, pp.189-208(1971)
- [3] Maes, P.: "The Agent Network Architecture (ANA)", *SIGART Bulletin*, Vol.2, No.4, 1991/08.