

7P-3

目的指向型対話システムにおける対話制御方式

今村 誠 小谷 亮 近藤 省造
三菱電機株式会社 情報電子研究所

1 はじめに

ユーザの目的達成を支援する対話(目的指向型対話)システムを実現するためには、ユーザの意図や要求に応じた、理解しやすい発話を生成する機能が不可欠である。すなわち、対話のなされている状況に応じて、ユーザの目的をより正確に把握するための質問、目的達成に必要な行為を促すための提案、目的達成に必要な知識を伝達するための説明などを行なう必要がある。発話を生成する問題は、Appelt[1]によって、聴者に与えたいと望む状態を達成するための行為をプランニングする問題として扱われた。Appeltが提案したモデルは、目的指向型対話を解析するための標準的な手法であるプラン認識モデル(例えば[2])と基本的なアイデアを共有するため、対話システムを統一的なメカニズムによって実現するためのよい方法と考えられる。

対話においては、一度に話すことができる文の量が限られているので、発話のなされた状況に適合した発話の内容とタイプ(質問、提案、説明など)を選択する必要がある。我々は、文生成におけるプランニングと対話制御におけるプランニングを統一的に扱うことを目指している。本稿では、システムのドメインに関するプランニングの履歴表現の工夫、及び発話内容の選択方式について述べる。

2 発話文の満たすべき条件

本節では、発話のなされた状況に適合した発話を選択する基準を得るために、ユーザの意図や要求に応じた、理解しやすいシステム側の発話が満たすべき条件について考察する。

Beaugrande[3]は、テキストの満たすべき基準を提案している。ここではその中で、ユーザの目的達成を支援する対話文を生成する際に重要と思われる次の4つの基準に注目した。

- (1) 容認性
システムの生成した発話は、ユーザの目的達成に寄与しているか。また、システムの生成した発話は、ユーザにとって理解しやすいか。
- (2) 情報性
システムが生成する発話は、ユーザにとって情報量が多いものか。
- (3) 結束性
システムの生成した発話が、その発話がなされた文脈と適切に結合されているかどうか。
- (4) 能率性
システムの生成した発話は、コミュニケーションを行なう際に、ユーザの労力が最小限になるように計画されているか。

3 対話処理のモデル

本節では、本稿が扱う対話制御方式が前提としている対話処理のモデル[4]について述べる。

ここでは、図1に示すように、対話処理のモデルとして、ユーザの発話からユーザのプランやゴールを推定し、その推定結果を基にシステムのゴールを決定し、そのゴールから発話を生成する方式をとる。また、このシステムのゴールから発話を生成する過程は、システムのゴールを達成するための問題領域に関するプラン(ドメインプラン)を生成する処理、これから続くいくつかの発話のやりとりによって達成されることが望まれるシステムやユーザの状態(発話ゴール)を決定する処理、発話ゴールを達成する行

為列(発話プラン)を生成する処理、発話プランを実行することにより発話を生成する処理にわけて考えることができる。

また、図中の信念システムとは、ドメインプランや発話プランを生成するために必要な問題領域やユーザに関する仮定からなる知識ベースであり、対話の進行に伴い変化する状態を反映するための管理機構を備えている。

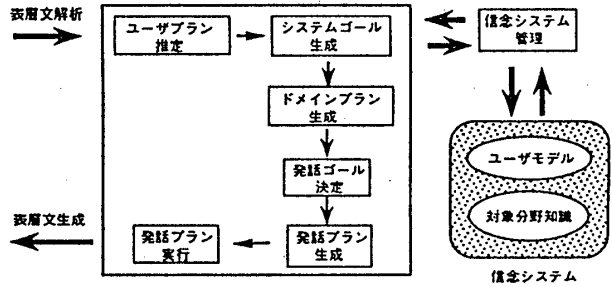


図1. 対話処理のモデル

4 発話の選択方式

本節では、第1節であげた問題を扱うためになされたプランニング履歴の工夫と発話選択方式について述べる。

4.1 プランニングの履歴の表現

発話の内容やタイプを選択する際に、ドメインプランを得る際になされるプランニングの履歴が利用される。プランニングの履歴情報をより利用しやすくするために、プラン実行のために必要な条件を以下のように4つに分類にした。図2にプランニングの履歴情報の例を示す。

- (1) 適用条件
プランを実行するために必要な条件。ただし、この条件が成立しない場合には、この条件を成立させるためのプランニングは行なわれない。
- (2) 前提条件
プランを実行するために必要な条件。ただし、この条件が成立しない場合には、この条件を成立させるためのプランニングが行なわれる。
- (3) スキーマ条件
プランの実行がゴールを引き起こすために必要な条件。
- (4) 欲求条件
プランを実行する主体者が、プランを実行したくなるために必要な条件。

4.2 発話ゴール選択方式

この節では、第2節であげた発話が満たすべき基準をなるべく満足するような発話を選択する方法について述べる。

第3節の対話処理のモデルでは、ドメインプラン中のサブゴールとして得られる発話ゴールを達成するプランを実行することによって、システムの発話が生成されていた。したがって、上記の基準を満たす発話を生成するための一つの方法は、ドメインプラン中にある複数の発話ゴールから、次発話のための発話ゴールを決定するための選択基準を適切に設定することである。

本稿では、発話のみたすべき条件の満足度を数値化することを試みる。各々の条件から得られる数値の積が最も高いものを選択することにより、発話ゴールを選択する方式を提案する。

以下に、発話の発話ゴールを選択するための選択基準を4つ挙げる。

- (1) 前発話ゴールとの関係
結束性を高める一つの要件は、次になすべき発話が前の発話との関連が深いことである。前の発話ゴールとの関係の深さは、D

A Method for Controlling Dialogue in Goal Oriented Dialogue Systems
Makoto IMAMURA, Akira KOTANI, Shozo KONDO
Mitsubishi Electric Corporation
本研究は、ICOTからの委託により第五世代コンピュータプロジェクトの一環として行なわれたものである。

メインプラン中の前の発話ゴールとのグラフ上における距離の逆数として数値化する。

(2) ユーザのゴール達成に対する重要度

発話の容認性を高める一つの方法は、その発話ゴールがより上位のゴールの達成に与える影響の大きい発話を優先することである。ここでは、発話ゴールの重要度を、プラン実行のどのようなタイプの条件であるかによって、数値化することを試みた。条件のタイプ中で、適用条件、スキーマ条件、前提条件、欲求条件の順で重要度が高いとした。この数値化は、例えば、適用条件が成立しない場合には、そのプラン自体の実現をあきらめるわけであるから、この条件の成立の有無が対話の展開に与える影響が大きいことを根拠としている。

(3) ユーザの問題解決能力

能率性を高める一つの要件は、ユーザの発話の理解能力に応じた発話文を生成することである。ユーザとシステムのうち問題解決能力が高い方が、ユーザの目的を達成するために必要なゴールの達成をより多く負担することにより、対話を効率的に進めることができる。図3の対話例の場合では、「TC(トラベラーズチェック)の購入控えと紛失証明書をもってれば、銀行でTCの換金ができます。」と「TCの購入控えをお持ちですか。」のどちらの発話を生成するかを決定することに相当する。「TCの紛失証明書を持っているかどうかを確認すること」をユーザが負担するか、システム側が負担するかの差である。

ここでは、ユーザの問題解決能力を示す数値を、発話ゴールを解決するためにユーザが負担する努力を示す数値で割った値で表現することによって、ユーザの問題解決能力が発話ゴールの選択に与える影響を評価した。その結果、ユーザの問題解決能力が低い場合には、サブゴールの達成をより多くシステム側が負担するような発話を選択される。例えば、プランの欲求条件を満たすために生成されるプランの提案文より、適用条件充足の有無を確認するために生成される質問文が優先される効果が得られる。

(4) ゴールの成立の有無

情報性を高める一つの要件は、もうすでに達成されているゴールを再び達成させるような発話を行わないことである。例えば、ユーザが既に知っていることは発話しないなどの要件がこれにあたる。この条件は、信念システムから得られるゴール成立の確率の対数をとることによって数値化した。

5 評価システム

第4節で提案した発話選択方式を評価するために、旅行者のトラブル相談に応じるコンサルテーションシステムを試作した。図3に、対話例とその対話によって達成されることが期待される発話ゴールを示す。システムの各々の発話は、前節であげた条件の満足度が高い発話ゴールを達成することにより生成されている。但し、Sとsはシステム、Uとuはユーザ、tcはトラベラーズチェックの略である。また、発話ゴール中の述語の意味は、各々次のようである。

- believe(A,P) : Aは命題Pを信じる。
- believe-if(A,X,P) : Aは命題Pの真偽値がXであると信じる。
- believe-ref(A,X,At,O) : AはオブジェクトOのAt属性の値がXであると信じる。
- want(A,P) : Aは命題Pが成立する状態をゴールとして持つ。
- good-plan(A,Ac,G) : Aにとって、プランAcは、AのゴールGを達成するためのよいプランである。

<p>U: TCを落とした。 S: TCの購入控えは持っていますか。 U: はい。 S: TCの紛失証明書は持っていますか。 U: はい。 S: あなたはどこにいますか。 U: ホテルaにいます。 S: 再発行を申請すれば、TCを持つことができます。したがって、銀行について、再発行を申請してください。銀行はホテルaから東へ2ブロック行ったところにあります。</p>	<p>bel(s, goal(u, 持つ(u, tc))) bel(u, goal(s, believe-if(s, X, 持つ(u, 購入控え(tc)))) bel-if(s, true, 持つ(u, 購入控え(tc))) bel(u, goal(s, believe-if(s, Y, 持つ(u, 紛失証明書(tc)))) bel-if(s, true, 持つ(u, 紛失証明書(tc))) bel(u, goal(system, believe-ref(s, Z, at-loc, u))) bel-ref(s, ホテルa, at-loc, u) bel(u, goodplan(u, 申請(u, 再発行(tc)), 持つ(u, tc))) & believe-ref(u, 東(ホテルa, 2ブロック), at-loc, 銀行)</p>
---	---

図3. 対話例

6 おわりに

今後の課題は以下のとおりである。

- 本稿では、発話ゴールの選択する際に、ユーザや問題領域に関する知識を用いた。したがって、これらの知識を獲得する方法が必要になる。
- ユーザとシステムの保有する知識に差異がある場合には、その差異を解消する発話を生成する必要がある。このような発話を生成するためには、ユーザのプラン認識部と発話の生成部との一貫性をもった結合が必要になる。

参考文献

- [1] Appelt, D.E.: *Planning English Sentence* CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS (1985)
- [2] Litman, D.J. and Allen, J.F.: *A Plan Recognition Model for Subdialogues in Conversation*, Cognitive Science 11, pp163-200 (1987)
- [3] Beaugrande, R. de and Dressler, W.U.: *Introduction to Text Linguistics*, Longman Group Limited, Harlow, Essex. (1981) (テキスト言語学入門, 池上嘉彦他訳, 紀伊國屋書店)
- [4] 今村, 小谷, 近藤: 対話参加者のもつプランゴール構造の差異を考慮した対話制御方式, 情報処理学会, 自然言語処理研究会 82-8 (1991)

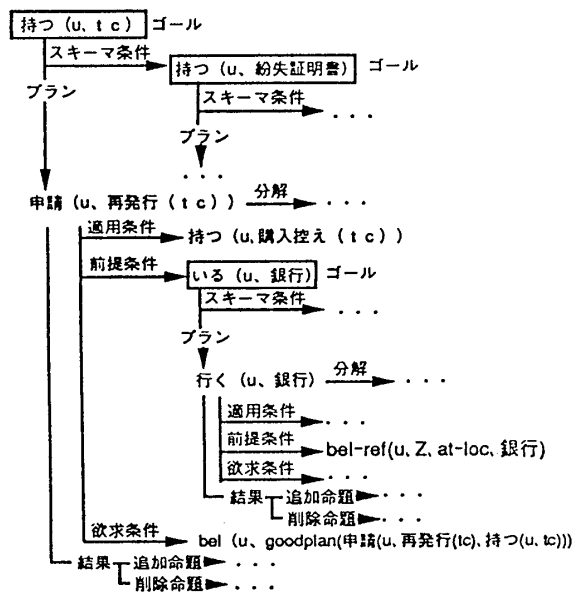


図2 プランニング履歴の表現例