

# 協調的対話におけるシステムの理解度に応じた発話生成

4R-1

荒木 雅弘 堂下 修司

京都大学工学部情報工学教室

## 1 はじめに

音声対話による問題解決システムが協調的な応答を生成するためには、システムがユーザの持つプランを理解している必要がある。しかし、プラン認識に成功するまでシステムが返答を返さないというのは協調的であるとはいえない。たとえ行為レベルの協調が達成されていない場合でも、対話レベルにおいては協調的でなければならない。すなわち、システムは、ユーザのプランの理解度に応じた発話生成を行なうべきである。本稿ではその基本的枠組である5段階対話モデルと理解度に応じた発話生成手法を説明する。我々のモデルでは対話レベルの協調は会話空間と呼ばれる動的ネットワーク[1]を構築してゆく過程で実現され、行為レベルの協調は問題解決空間と呼ばれるイベント階層[2]における最適な行為を探索することによって実現される。

以後、2章では我々の対話モデルとプラン認識手法及び理解度の判定手法について述べる。3章で浅い理解の処理、4章で深い理解の処理について説明し、5章で今後の課題について述べる。

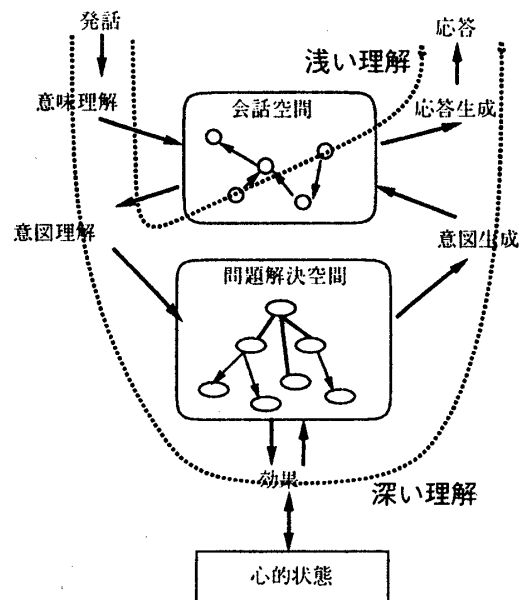


図1: 対話過程の5段階モデル

## 2 理解度の判定

### 2.1 対話モデルの概要

我々のモデルではユーザ発話の理解からシステム応答の生成までを、(1) 意味理解、(2) 意図理解、(3) 効果、(4) 意図生成、(5) 応答生成の5段階に分割している(図1)。

入力文は意味理解段階によってネットワーク表現に変換される。そのネットワークの上位ノードとして、行為レベルの仮説を示すノードが生成される。意図理解段階はこの行為仮説を入力としてプラン認識を行ない、その結果によってその後の処理、すなわち「浅い理解」を行なうか「深い理解」を行なうかを選択する。

### 2.2 プラン認識

プラン認識はドメインにおける問題の構造を表現した問題解決空間(図2)において、最小被覆を求める手法によって行なう[2]。すなわち、会話空間で認識された行為(現時点までのユーザ及びシステムの全ての行為)に対応する全てのノードをカバーするような森を求め、森のトップノード(の集合)を現時点で認識しているプランとする手法である。このプラン認識においてプランが唯一に定まれば、効果による心的状態の更新及び意図生成を行なう「深い理解」を選択する。プランが唯一に定まらない場合は、表層的な返答を生成する「浅い理解」を選択し、対話を継続させる。

## 3 浅い理解

浅い理解はプランが唯一に定まっていない場合の処理で、表層的な返答を生成し、対話を継続させるための方法である。発話タイプの3-gramに基づいて、システムの返答発話タイプを決定し、その発話を行なうのに必要な情報を、前発話までの情報を記述した会話空間内やデータベース検索の結果から得る。会話空間内の

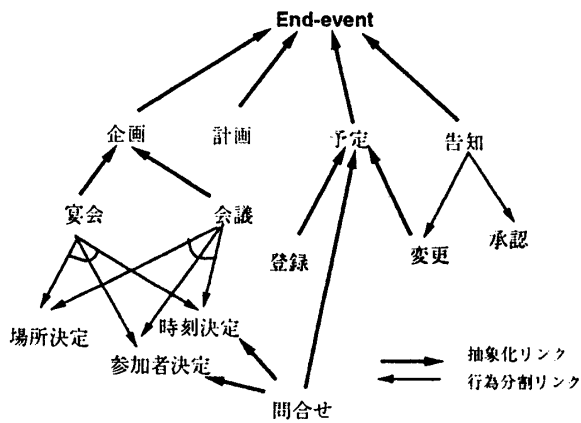


図 2: 問題解決空間の例

処理としては、既に存在するノード及びデータ検索などによって会話空間に導入されたノードと、システム行為ノード間にリンクを設定する。その新しく設定されたリンクの範囲をシステムが発話すべき内容として、発話行為に対応した文テンプレートを用いてシステム応答を生成する。

例として、「明日、対話グループのメンバーの都合のいい時間はいつですか。」というユーザ発話に対して、「浅い理解」によるシステム応答「午後1時から5時までが空いています。」が生成される様子を図3に示す。

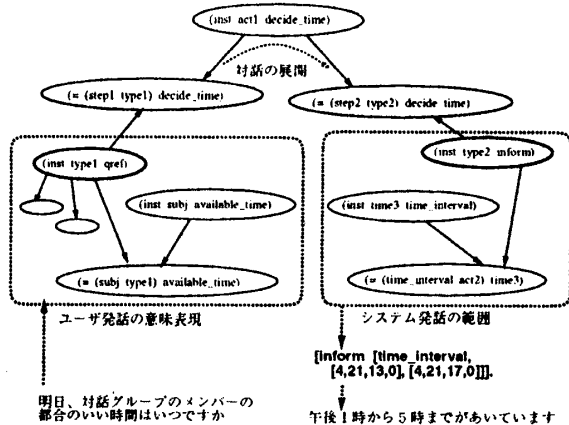


図 3: 「浅い理解」の例

#### 4 深い理解

深い理解はプラン認識によってプランが唯一に定まった場合の処理で、効果による心的状態の更新及び意図生成を行なう。ここでは主に意図生成手法について説明す

る。

問題解決空間において、プランはそれを達成するための行為と decomposition リンクで結合されている。システムの意図生成は、(1) 心的状態にユーザの選好性が現れている場合はその選好性情報を用い、(2) そうでない場合はイベント階層の decomposition リンクに予め付けられた行為の優先度を用いる。システムの意図生成は問題解決空間において認識されたプランを表す最小被覆中の最適未展開ノードを選択することによって行なわれる (図4)。

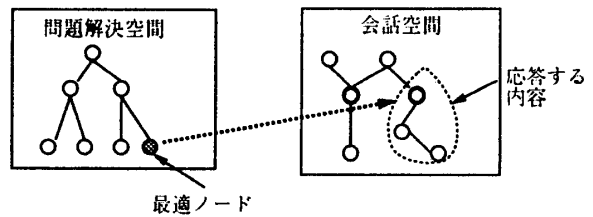


図 4: 「深い理解」のイメージ

最適未展開ノードは会話空間に対応する発話タイプノードを生成し、意味理解を行なった結果の行為ノードとアークを張る。また、スケジュールデータベース検索・他のシステムとの通信などを行なって、応答に必要なデータを会話空間に追加する。以後の応答文生成は「浅い理解」と同様である。

#### 5 おわりに

本稿では我々の対話モデルの概要とプラン認識手法、およびシステムの理解度に応じた発話生成手法について述べた。現在のモデルではユーザとシステムがプランに関して同一の知識構造を持っていると仮定している。このことによってプラン認識は単純になるが、システムの協調能力としては限定されたものになっている (例えば、失敗した場合の代替案の提案などは考えていない)。今後の課題としては、システムの協調能力を拡張するために、ユーザの信念状態のモデル化などから仮説的にユーザプランを扱う方法を検討している。

#### 参考文献

- [1] E. Charniak and R. P. Goldman. A bayesian model of plan recognition. *Artificial Intelligence*, Vol. 64, pp. 53-79, 1993.
- [2] H. A. Kautz. A circumscriptive theory of plan recognition. In P. R. Cohen, J. Morgan, and M. E. Pollack, editors, *Intentions in Communication*. The MIT Press, 1990.