

音声対話システムにおける焦点の抽出と協調的応答

7N-4

伊藤敏彦 中川聖一

豊橋技術科学大学 情報工学系

1 はじめに

自然言語による対話システムにおいては、システムがユーザと協調的に対話を進めていくことは重要である[1]。発話内容を決定する方法としては、談話の結束性に注目し、修飾構造、談話の焦点などの情報を利用して発話内容を決定するアプローチや、談話をある目的のためのプランとして考え、システムがユーザの質問意図として談話ゴールを推論し、そのゴールの達成に必要な内容を協調的発話として生成するアプローチがある[3]。データベース検索における協調的応答生成に関しては質問の答以外に付加的な情報を与えたり、失敗した質問に対する理由や代案を提示するものが多い[2]。

本稿では我々が開発した富士山観光案内音声対話システムとその評価実験[4]で挙げられた応答生成システムの問題点を改良するために構築した、協調的な応答機能をもった応答生成システムについて述べる。

2 協調的応答生成システム

2.1 従来のシステムでの問題点

我々はこれまで、人間の理解手法を用いた富士山観光案内音声対話システムを実際に構築し、その理解性能を評価するために被験者実験を行ってきた[4]。対話システムを構築した時点にも、いくつかの応答生成システムの問題点は挙げられていた。しかし、実際の実験における被験者とシステムの対話のやりとり、実験終了後のユーザの感想を聞くことによって、応答生成システムの応答に対する問題点が浮き彫りになってきた。

まず、ユーザの発話文から得られた情報が少ない場合、知識データベースの検索に失敗したり、逆に大量の検索結果データを応答として出力したりすることがあった。これはシステムがユーザの発話した一文だけから得られた検索条件で知識データベースを検索し、知識データベースから得られた情報を全てユーザに提示しようとするからである。さらにシステムは知識データベースを検索した結果、データが見つからなかった

場合、知識データベースにデータがなかったことをユーザに示すだけで終る。そのため、あるタスクを達成しようとした場合に非常に対話数が多くなることがあった。

以上のような問題点を改良するため、ユーザの対話の意図（焦点）抽出機能、ユーザへの質問機能、代案検索機能をもった協調的応答生成システムを構築した[5]。これによりシステムがユーザに対して協調的な応答を行ない、ユーザのタスク達成のための労力を軽減させると考えられる。

2.2 対話の制御と意図抽出

今回、構築した応答生成システムの構成図を図1に示す。ユーザの発話した発話文は意味理解システムによって、図2のような意味ネットワーク（意味表現）に変換され、対話制御部に入力される。

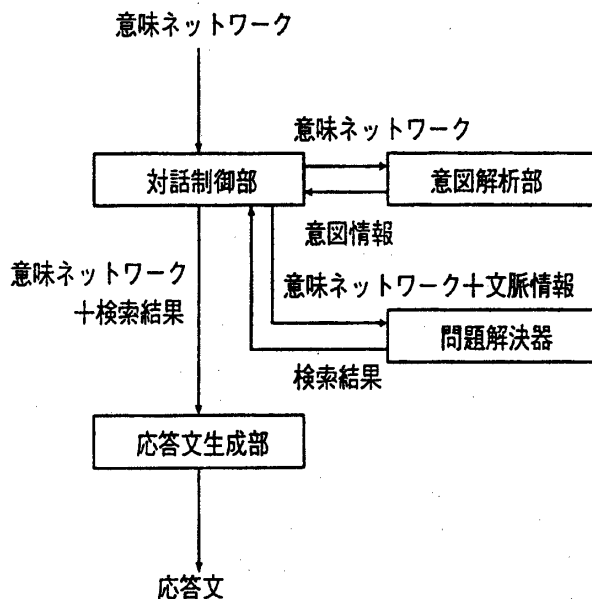


図1: 応答生成システムの構成図

対話制御部は対話の流れ、文脈情報の管理、必要な情報の質問などを行なう。最初に対話制御部は対話の流れを決定するため、ユーザの対話の意図（焦点）を抽出する意図解析部に発話意味ネットワークを送る。意図解析部では入力された発話意味ネットワークから対話の意図（焦点）とユーザの提示したデータベース検索条件を抽出する。

意図は、発話意味ネットワーク内の各名詞の意味クラス、その名詞が掛かっている動詞、その名詞ノード

Extraction of focus and cooperative responses in spoken dialog system
 Toshihiko Ito, Seiichi Nakagawa
 Toyohashi University of Technology, Department of Information and Computer Sciences

発話文：
河口湖でテニスのできるホテルはありますか。
||
発話意味ネットワーク：
(ある (FORM YN-Q) (TARGET NIL) (NEGATION NIL)
(OBJ (ホテル ((AT-LOC
(できる (OBJ (テニス))))))
(AT-LOC (河口湖)))

図 2: 発話意味ネットワーク例

から伸びるアークの種類によって意図データベースとして分類されている。意図データベースには、その名詞が検索条件になり得るか、またどういった検索条件となるか、さらにどんな意図が含まれているかなどが書かれている。そのデータを用いて最も中心となる対話の意図(焦点)と検索条件を決定していく。

その後、対話制御部は抽出された結果から対話の流れを決定する。さらにこれまでの対話から現発話にも利用できる検索情報(文脈的な情報)等を文脈情報として活用する。

2.3 問題解決と協調的応答

知識データベースを検索するため、問題解決器にユーザの発話意味ネットワークと先ほど述べた文脈情報を入力する。問題解決器はそれらのデータを基に知識データベースを検索する。この時、問題解決器はユーザの発話意味ネットワークに含まれている検索条件と文脈情報を活用して検索するが、もし検索結果が得られなかった場合は検索条件の一つを知識データベースで表現されている概念的に同じ検索条件に変更し、検索をやり直す。検索結果が得られたなら、その検索結果を代案として対話制御部に送る。

対話制御部は獲得された検索結果を調べ、検索結果が多い場合にはユーザに検索結果を取捨するための質問をする。その時、提示される質問は、ユーザとの対話においてまだ示されていない検索条件に関するものである。検索結果や代案の数が適当であるなら、応答文生成部へユーザの発話意味ネットワークと検索結果(代案結果も含む)を送る。

応答文生成部では、入力された発話意味ネットワークと検索結果からどのような形式で応答すれば良いかを決定し、応答に必要な情報を結びつけ応答文意味ネットワークを生成する。それから、応答文意味ネットワークの構造に従って通常の文字列に変換し、テキストからの規則による音声合成によりユーザへの応答を出力する。

2.4 対話実行例

図3に実際の対話システムの対話例を示す。例では、検索によって得られた情報の数が多くなり、システムはユーザへ情報の選択を行なうための質問を行なっている。さらに条件に適合した検索結果がなかった場合、概念的に近いものを代案として出力していることが分かる。図中の波線の文は、表層的な文章に関する処理を行っていないため、まだ文章的に不自然である。

SYS: 富士山観光案内システムです。ご用件をお願いします。
USR: 本栖湖で何ができますか。
SYS: どんな事をなさりたいのですか。
USR: テニスがしたいのですが。
SYS: テニスは本栖湖でできます。
USR: 本栖湖でボートに乗れますか。
SYS: ボートは本栖湖では乗れません。ボートは山中湖でのれます。ボートは河口湖でのれます。
USR: 水上スキーのできるホテルは河口湖にありますか。
SYS: 水上スキーのできるホテルは河口湖にありません。しかしテニスのできるレイグランドホテルが河口湖にはあります。

図 3: 対話例

3 まとめ

今後の課題として、代案の候補は対話の流れによって変化すると考えられるので代案検索に文脈的な対話の流れを考慮することや表層的な協調的応答、例えば冗長な文の削除や同じ種類の文の統合といったユーザに分かりやすい文の生成などを組み入れていく予定である。

参考文献

- [1] Kaplan, S.J.: Cooperative Responses from a Portable Natural Language Database Query System, Brady, M. and Berwick R.C. (eds.), Computational Models of Discourse, pp.167-208, MIT Press(1983).
- [2] Webber, B.: Question Answering, Shapiro, S.C. (ed.), Encyclopedia of artificial intelligence, pp.814-822, New York: Wiley(1987)
- [3] Allen, J.F.: Natural language understanding (2nd ed.), Redwood City, CA: Benjamin/Cummings (1994)
- [4] 山本, 伊藤, 肥田野, 中川: 「人間の理解手法を用いたロボットの音声対話システム」, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.4, pp.471-482 (1996)
- [5] 伊藤, 中川: 「音声対話システムにおける協調的応答」, 情報処理学会, 音声言語情報処理研究会報告, 96-SLP-10, pp.105-110 (1996)