

計算機との自然言語の対話によるバックツアー決定システム

武田 紀子 飯田 善久
 {takeda, iida}@is.seikei.ac.jp
 成蹊大学 工学部

1. はじめに

一般に、対話を進めていくためには、相手の発話を理解し、それに対し、適切な返答をしていかなければならない。そのためには、発話から得られる情報だけでなく、対話の内容に対する知識、常識も必要とされる。同じことは、計算機と人間との対話においてもいえる。計算機が、人との対話を進めるには、

- ・計算機が相手の発話の内容を理解できるようにしなければならない。
- ・計算機が、返答のために必要な知識、常識を持っていなければならない。

ここでは、テーマを”バックツアーの決定のため”に限ることにより、常識、知識の空間の範囲を限定し、計算機との対話を可能とした。この対話を通して、”申込者(人)の満足するツアーを決定するシステム”を開発しているので、それについて報告する。また、対話は、英語で、キーボードを通して行われる。

2. システムの概要

本システムの実行は、図1のように、ツアーが決定されるまでの、申込者と、計算機とのやりとりによって進められる。

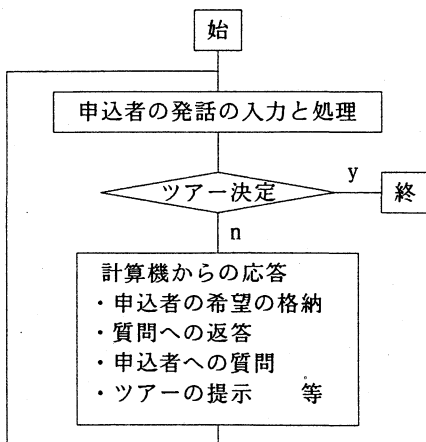


図1. システムの流れ

3. 申込者の発話の処理

自然言語による申込者の発話は、解析され、格に分解され、意味構造と呼ばれるシステムに理解できるかたちに変換される。同時に、発話の中に、ツアー決定のために必要な情報が含まれている場合は、その情報は、ツアー決定のための情報テーブルに格納される。

また、この意味構造の履歴は、文脈情報の保持のために、システムからの発話に対する意味構造とともに、スタックに保存される。

3. 1. 発話文の意味構造

発話文は、次のような意味構造に変換される。

文の種類
肯定、否定
動詞の意味
格情報

図2. 発話文の意味構造

ここで、

文の種類は、次の14に分類される

挨拶、依頼、希望、y_n_質問、wh_質問、確認、主張、同意、理由、返答、提案、条件、解析不能、その他

動詞の意味は、次の29に分類される

する、相談、行く、理解、見る、送る、必要、着く、決定、持つ、付く、かかる、泊まる、乗る、存在、申込、思う、検索、高い、安い、ものたりない、よい、ゆっくり、ちがひ、動作、移動、心理的、断定、不明

動詞の格は、次の12に分類される

主格、対象、道具、場所、起点、終点、期間、時間、相手、費用、理由、修飾

格情報は、次の情報からなる

- ・格を生成する語の並び
- ・格を生成する中心となる語とその意味素

これらの分類は、旅行に対する対話データベース¹⁾に登録されている対話例を分析し、決定した。

3. 2. 発話文の意味構造への変換

申込者の発話は、自分の希望に合ったツアーを決定するという目的にそって、担当者（計算機）との対話を進めるために発せられる。このため、その発話の多くは、

1. 担当者の質問への返答
2. 提示されたツアー等への質問
3. 提示されたツアーに対する感想、不満、要望

に分類され、同じような構文、言い方でなされる場合が多い。そこで、よく使われる言い方、基本的な言い方を事例としてデータベースに登録し、それを利用することによって、発話の解析、意味構造への変換を行うこととした。

3. 2. 1. 発話解析のための

事例データベース

発話解析のための事例データベースは、文、名詞句、前置詞句等の各構文的な句によって分類され、それぞれに対し定義されており、1つの発話文の解析は、これらの複数個を組み合わせてなされる。

図3に、文に対する事例データベースの構造を示す。

構文パターン1	
構文パターン2	
動詞パターン	
例文1	(1)
例文1を構文要素に分割	(2)
各構文要素のキーワード	(3)
各キーワードの意味	(4)
各要素の格	(5)
.....	
例文nとそれに対する(1)~(5)までの情報	

図3. 文の事例データベースの構造

構文パターン1、2は、事例文の構文的特点を表し、語や、名詞句、前置詞句等の句から構成される。パターン1は、できるだけ語レベルでの解析がなされるように語を多く含むが、パターン2は、句を多く含むことにより、構文の一般性を増している。

動詞パターンは、Hornby のパターンに基づい

て分類されている。

例文は、構文パターンから生成される文で、複数個登録できる。この例文は、構文パターンで定義された各要素そって分割され、それぞれの要素の意味、キーワード、格が登録される。

図4に事例データベースのデータ例を示す

I want to 不定詞句
主語 動詞 to 不定詞句
vp7a
I want to watch TV.
(want) (I) (to watch TV)
want I to_inf
思う 人 動作
主格 目的格

図4. 文の事例データベースの例

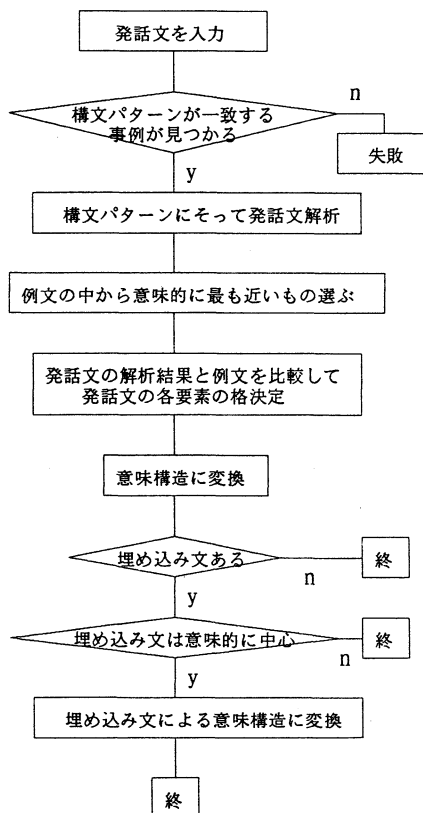


図5. 意味構造への変換の流れ

3. 2. 2. 意味構造への変換

発話文から意味構造への変換は、図5の流れにそってなされる。

次に、この変換の流れにそって、発話文がどのように意味構造に変換されるかについて述べる。

[例1] 意味構造への変換の例

[発話文]

I want to go to Paris.

1. 発話文と一致する構文パターンをもつ事例として、図4に示す事例が選択される。
2. この事例の構文パターンにそって、発話文は解析される。ここで、to以下の不定詞句は、主語を補って文と同様に解析される。

[解析結果]

I want to

不定詞句

文の種類 主張

肯定文

動詞の意味 行く

場所格 Paris 意味 都市

3. 図4の事例の例文が選択され、Iは、主格、to不定詞句は、目的格と決定され、以下のような意味構造が生成される。

[意味構造]

文の種類 希望

肯定文

動詞の意味 思う

主格 I 意味 人

目的格 to 不定詞句

4. 発話文は、to不定詞句を含み、動詞の意味は、“思う”であるということから、この発話の意図の中心は、不定詞句にあると判断され、以下のような意味構造が、結果として生成される。

[発話文の意味構造]

文の種類 希望

肯定文

動詞の意味 行く

主格 I 意味 人

場所格 Paris 意味 都市

また、重文、複文の意味構造は、複数の文が、発話されたのと同様に、複数の意味構造が、生成される。

3. 3. ツアー決定のための情報テーブル

システムは、発話文の意味構造を解釈することにより、申込者からの情報を得たり、これに対する適切な処理を行いながら、対話を進めていく。ツアー決定に必要な申込者の希望情報は、その情報が発話文から得られる度に、図6に示すテーブルに格納され、希望にそったツアーの検索を可能にしている。

出発日[1]	出発日[2]
帰国日[1]	帰国日[2]
期間 [1]	期間 [2]
行きたい場所のリスト	
予算 [1]	予算 [2]
目的	
人数	
ツアー名	

図6. ツアー決定のための情報テーブル

ここで、出発日、帰国日は、1月1日からの通算日が入られる。また、[1],[2]とあるところには、範囲を指定することができる。旅行の目的としては、新婚旅行、卒業旅行等が入られる。ツアー名には、希望にそったツアーが検索されると、その名前が、格納される。

4. 計算機からの発話

対話は、申込者の発話を受けて、システムからも発話することによって進められる。システムからの発話は、以下のように分類される。

1. 情報を得るための申込者への質問
2. ツアーの提示
3. 申込者の質問への返答
ツアーの詳細な説明等
4. 申込者の発話に対する質問
発話の理解ができない場合

システムが、申込者の質問に答えるためには、そのための知識、常識を備えていなければならない。パックツアー決定に関する知識としては、ツアーの情報だけでなく、各国、都市、そして、観光に対する様々な情報等も必要となるが、現時点では、システムの知識としては、旅行会社のパンフレットにあるツアー情報（ツアー名、期間、行き先、価格、日程等）のみが、与えられている。

4. 1. 最初のツアー提示までの対話

ツアーの提示のために必要とされる最小限の情報は、出発日、期間または帰国日、訪問先、予算である。システムは、申込者の発話から得られた情報をツアー決定のための情報テーブルに格納しながら、必要な情報を得るための質問を発する。このとき、“夏休みにいきたい”、“ヨーロッパに行きたい”等、範囲の大き過ぎる情報に対しては、その範囲を絞り込むような質問をする。また、申込者からの発話文が、動詞を含まない等の不完全な文の場合は、直前の質問等を参照して処理する。そして、ツアー決定に必要な情報が集まったと判断されると、希望に最も近いツアー名が提示される。

4. 2. その他の発話

システムは、最初のツアー提示後も、申込者からのツアーの詳細に対する質問への返答、提示したツアーへの不満から別のツアーを提示する、等の発話を行う。発話文は、いくつかの発話パターンを用意し、そのパターンと、各発話に依存した部分とを組み合わせで生成される。

また、申込者の発話文を意味構造に変換できなかった、内容が理解できなかった、知識不足で返答できなかった、等の場合は、その旨を知らせ、申込者からの再度の発話を促す。

5. 対話例

申込者のツアーに対する希望を聞いて、ツアーを提示するまでの対話例を示す。

- s : (システム) Hello!
 c : (申込者) I have some inquiries about a trip.
 s : Where are you going?
 c : We are thinking of going to Europe for my graduation trip.
 s : Where in Europe do you want to go?
 c : Paris and Italy.
 s : When would you intend to go?
 c : Before the graduation ceremony, that is in the beginning of March.
 s : How long do you intend to stay?
 c : If we can get back before the graduation ceremony then no problem.
 s : What is your budget?
 c : We were thinking of saving 400000 yen.
 s : I see, I'll recommend you a pack tour.

How about ヨーロッパ思い出の旅 1 2 日.

この時のツアー決定のための情報テーブル

出発日[1]	59	出発日[2]	69
帰国日[1]	68	帰国日[2]	78
期間 [1]	9	期間 [2]	19
行きたい場所	Paris Italy		
予算	400000 (円)		
目的	卒業旅行		
ツアー名	ヨーロッパ思い出の旅 1 2 日		

[その他の対話例]

- c : What class is the hotel for this particular tour?
 s : It is A class.

6. 結果と考察

申込者が、対話データベース¹⁾に登録されているパックツアー決定に関する発話文をもとにした発話をするにより、対話を進めた。

まず、申込者の発話文を意味構造に変換するが、その正解率は、表1のとおりである。

文の数	最大語数	平均語数	正解	率
101	26	8.6	94	93 %

表1. 意味構造への変換の正解率

申込者(人)の発話が意味構造に変換されることにより、システムにその内容が理解され、対話を進めることができた。そして、データベース¹⁾に登録されている対話に基づいた5つの対話例で、申込者の希望にそったツアーを提示することができた。また、申込者からのツアーに関する質問に答えたり、新たな要望を聞いて、ツアーを再提示することもできた。

しかし、最初のツアー提示の対話のように、システムが対話をリードし、返答の内容の予測が付く場合と比べて、申込者の発話によって話の展開が進む場合は、意味構造への変換はできても、その内容が理解が出来ない場合があった。

今後の課題としては、計算機により多くの知識を与え、文脈情報をより有効に利用することにより、対話の展開の幅を広げられるようにしていきたい。

[参考文献]

1. 江原、井ノ上、他：ATR対話データベースの内容，ATR Technical Report, 1990