

1 E-4

意味主導型パーサによる自由発話の解析

荒木 雅弘, 宗續 敏彦, 河原 達也, 堂下 修司

京都大学工学部情報工学教室

1 はじめに

我々の研究室で現在開発中のスケジュール管理に関する音声対話システムにおける文解析手法および認識実験結果について報告する。文解析は通常の構文主導とは異なり、スコアの低い少数のキーワードから出発する意味主導型の island-driven パージング手法を用いている。今回認識実験の対象とする発話は、タスクの文法で受理できる定型的な発話に加えて、「えー」や「あー」といった無意味語を含む発話、「明日の5時...には何か予定がありますか」といった文節内にポーズを含む発話、助詞の誤り・脱落を含む発話といった、非定型的な発話(自由発話)も含む。

現在までに提案されてきた自由発話の解析手法の代表的なものは Case Frame を用いたもの [1],[2] であるが、この Case Frame はタスク依存のものとなり、一般性はない。

我々は自然言語処理としてもある程度の一般性を持ち、かつ仮説空間を限定するためにより多くの知識を、統一的に利用する手法としてネットワークベースの意味主導型パーサを開発している。

2 意味主導型音声入力解析手法

ここでは本研究室で開発している意味主導型パーサの概要を説明する。意味主導型パーサの構成を図1に示す。

本システムでは音声入力の解析に必要な知識(構文・意味・対話)をネットワークで表現し、ネットワークパスの解析によって文の意味候補を作成し、ネットワーク分割によって予測を実現している。解析手法は以下に示した手順で行なわれる。

- Step 1. キーワードラティスから重なりのない2単語組を抽出する。
- Step 2. 単語間のパスを求め、意味候補集合を作成する。
- Step 3. 意味候補集合の中に文節内の修飾関係を含むものが有れば、検証を行い、そのスコアが閾値以上であれば他の意味候補を取り除く。
- Step 4. 文終了判定。終了でなければ各意味候補に対して5~6を文終了まで繰り返す。

A Keyword Driven Parsing Method for Spontaneous Speech  
Masahiro ARAKI, Toshihiko MUNETSUGU, Tatsuya KAWAHARA and Shuji DOSHITA  
Department of Information Science, Kyoto University

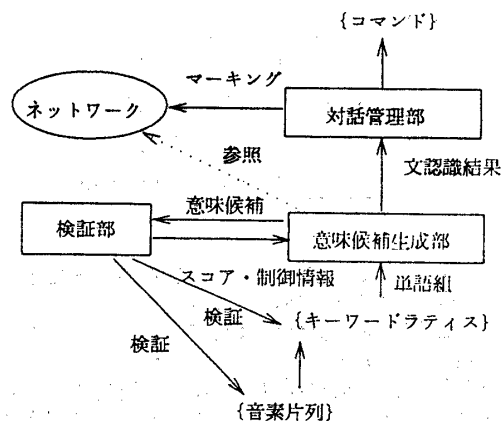


図1: 意味主導型パーサの構成

Step 5. 抽出済みの単語と重ならなく、かつそこまでの意味候補と矛盾しない単語で一番スコアの高いものを抽出。

Step 6. 抽出単語の前後の単語とのパスを解析し、必要ならば検証を行なって、そこまでの意味候補と統合する。

自由発話には言い誤り、言い直し、無意味語の挿入、部分文、倒置などの現象が現れるが、本手法では助詞の言い誤り、短い言い直し、無意味語の挿入は定型文の場合から変更なく対処できる。部分文に対しては、部分的な意味表現を作成できるので、以後の対話処理部で処理できると考えている。倒置は現在はないものとしている(単語の出現場所の制約を利用している)が、ある程度の認識ができるようになればこれはずすことは容易である。

3 自由発話の解析例

入力文「えっと来週の、えっと火曜日から、木曜日まで、名古屋に出張します」に対する処理を例にあげて説明する。

ワードスポッティングプログラムにより得られた単語ラティスのスコアの低い単語から重なりのないように順に抽出する。例えば最初の単語組として[来週, 木曜日]が得られたとする。ノード「来週」とノード「木曜日」のパス解析を行うことによって表1に示す意味候補が得られる。

## 「来週」と「木曜日」

- (1) 来週→週→日時→開始時間格  
←日時←日←木曜日
- (2) 来週→週→日時→終了時間格  
←日時←日←木曜日
- (3) 来週→週→日時→開始時間格→文  
←終了時間格←日時←日←木曜日

表 1: 「来週」と「木曜日」から得られる意味候補

パス	意味候補
(1)	[S,[start_time,[week,raishuu],[day,mokuyoobi]]]
(2)	[S,[end_time,[week,raishuu],[day,mokuyoobi]]]
(3)	[S,[start_time,[week,raishuu]], [end_time,[day,mokuyoobi]]]

基本的には2単語が同一文節内での修飾関係にあるか、一文内で違った格の構成要素であるかのどちらかである。修飾関係の場合には文節テンプレートをを用いた検証を行なう。また、キーワードラティスからの単語抽出が終了毎に終了条件判定を行なう。解析終了条件は、ラティスのカバー率が閾値以上になるか、抽出されるキーワードのスコアが閾値以下になることである。終了条件が満たされるまでこの操作を繰り返す。

次に単語ラティス中から[まで]が抽出されたとする。今まで抽出済みの単語のなかで[まで]と隣接するものは[木曜日]なので、ノード「木曜日」とノード「まで」のパス解析によって表2に示す意味候補を得る。

## 「木曜日」と「まで」のパス

- (a) 木曜日→日→日時→開始時刻格→文  
←終了時刻格←指標←まで
- (b) 木曜日→日→日時→終了時刻格←指標←まで

表 2: 「木曜日」と「まで」から得られる意味候補

パス	意味候補
(a)	[S,[start_time,[day,mokuyoobi],[end_time]]]
(b)	[S,[end_time,[day,mokuyoobi]]]

次に新しく得られた意味候補を、今まで得られているもの(表1の(1)~(3))と、文の種類の矛盾および格仮説同士の矛盾のないように結合する。ここまでの、表3のような意味候補が得られる

次に、単語「火曜日」が抽出されたとする。抽出済みの単語の中で隣接するものは「来週」と「木曜日」であるので、この関係を調べると、「来週の火曜日から…木曜日まで」((3)-(a))という意味候補のみが残る。

以後、単語の位置の制約・意味の制約等で意味候補に組み込まれない単語はスキップし、「出張」「名古屋」が組み込まれて最終的に以下の意味表現を得る。

表 3: 意味候補

パス	意味候補
(1)-(b)	[S,[start_time,[week,raishuu],[day,mokuyoobi]], [end_time]]]
(2)-(a)	[S,[end_time,[week,raishuu],[day,mokuyoobi]]]
(3)-(a)	[S,[start_time,[week,raishuu], [end_time,[day,mokuyoobi]]]

```
[assert, [start_time, [week, raishuu], [day, kayoobi]],
[end_time, [day, mokuyoobi]],
[event, [event, shuchoo], [place, nagoya]].
```

## 4 認識実験結果

ワードスポッティングによって作成したキーワードラティスを入力として、意味主導型パーサによる認識実験を行なった。サンプルは定型文400(50文×8人)、非定型文200(25文×8人)である。結果を表4に示す。ここで、意味理解率は正しい意味表現に変換できたもの、対話継続率は正しい意味表現と文の種類は同じで格要素のうち1箇所認識誤りがあるもの(すなわちその後の対話でユーザが修正できると思われるもの)の割合を表す。

表 4: 意味主導型パーサを用いた認識実験

	意味理解率	対話継続率
定型文	45.3	62.8
非定型文	26.0	49.5

(単位 %)

## 5 今後の予定

今後は、現在開発中の予測生成を目的とした対話管理機構と結合し、文認識率の向上を目指す。

## 参考文献

- [1] W. Ward. Understanding spontaneous speech: The PHOENIX SYSTEM. In *ICASSP-91*, pp. 365-367, 1991.
- [2] Jackson E., Appelt D., Bear J., Moore R., and Podlozny A. A template matcher for robust NL interpretation. In *Proceedings, DARPA Speech and Natural Language Workshop*, pp. 190-194, 1991.