

質疑応答からの状況の獲得

小林 桂輔[†] 三浦 孝夫

法政大学工学部電気電子工学科[†]

1. 前書き

本稿では、状況に応じた会話実現のため、文脈から談話を検索することによって状況を獲得する方法について論じる。従来、文法は孤立状況における文の統語構造や意味構造を研究してきたが、現実には孤立した状況は非現実で、前後の文脈など状況の考慮が必要である[1]。しかし、これまで状況を獲得する方法についてはまだ確立がされていない。

本論文では、談話を属性のあるフレームで表現し、単語の出現の仕方から談話同士の近さを計算することにより、状況を考慮した分析を行う。また、使用者との効果的な質疑応答で談話の検索をすることによって状況を特定することができることを示す。

2. 談話の分析

談話とは、内容に一貫性のある文章の集合で、広義に言語外知識を含むある話題の詳細である。本章でははじめに以下の条件の下、談話の分析方法について論じる。

- ・談話は意味内容がひとまとまりの首尾一貫した文の集合と定義[1]
- ・談話はフレームで表現しそれぞれ形式は異なる
- ・辞書を仮定
- ・質問の意図、状況の急激な変化はない

分析のためにまず情報検索を行う。情報検索とは大量の情報の集合の中から、利用者の情報要求に適合する情報を選び出すことで、データ検索とは違う。単語のマッチングで判断している例として ELIZA(Weizenbaum, 1966) が挙げられるが、意図、目的がなく、また意味を理解しているとは言えない[1][2]。

意味を考える方法として、各談話フレームに意味のある属性を持たせ、単語の出現の仕方から文書と文書の近さを計算するモデルを提案する。そのためにはコサイン尺度を用いる。属性ごとの次元のベクトルで表現し文書全体の傾向を示す。類似度 R は、属性一致数 Z と値一致数 A より式(a)で表す。

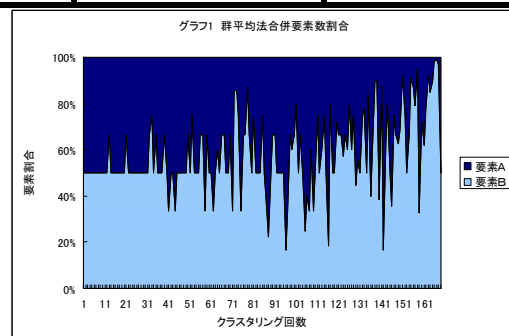
$$R=Z/A \cdots (a)$$

式(a)で計算した類似度の閾値は 0.7 付近が、類似したものを省くことなく最小限にする最も適した値となった。

同じ状況下で、徐々に範囲をしぼって具体化していくと自然な会話になる。そこで、本研究においては、それを階層型クラスタリングを用いて実現する。凝集型の階層型クラスタリングの手法には最短距離法、最長距離法、群平均法が挙げられ会話に最も適した手法を調べる。

表 1. 最大要素数比較

	クラスタリング回数	最大クラスタ要素数
最小距離法	169	164
最大距離法	114	7
群平均法	169	164



最長距離法は表 1 より合併した要素の数が少なく最短距離法は、グラフ 2 の群平均法に比べ、要素 A, B の割合に極端な差が出てしまった。

これより会話に適したクラスタリング結果の条件を最も満たしているのは「群平均法」であることが分かった。

3. 談話の検索

情報アクセスの過程において、多くの利用者はイメージをうまく言葉で表せず、何を探したいか明確ではない。しかし、言葉で言えなくても見れば分かったり、探しているうちに探したいものが分かってくることもある。そこで、本章では、分析結果を下に利用者との質疑応答により使用者の探しているものを見つける方法を提案する。

3.1 談話の特定

例 1

- A: <キーワード:植物, 動作:光合成, 吸収:二酸化炭素>
 <キーワード:植物, 動作:呼吸, 吸収:酸素>
 S 「吸収するのは二酸化炭素と酸素どっち?」
 選択によって光合成か、呼吸か分かる
- B: <キーワード:植物, 動作:光合成, 吸収:二酸化炭素>
 <キーワード:動物, 動作:食事, 吸収:水>
 S 「吸収するのは二酸化炭素と水どっち?」
 分からない。どちらも当てはまる

談話の特定は、2 の分析結果の階層を質疑応答により下っていく操作を行う。その際、例 1 の A のように分岐を選択する必要があり、S のように両者の差分から質問を自動生成したい。

対話形式による使用者の情報要求に近づけていくシステムとして TOMAS システム(Obby, 1977)があげられる。

[†]“Acquisition of the situation from question and answer”

Keisuke Kobayashi, Takao Miura

Hosei University, Dept. of Elec. And Elec. Eng.

Kajino-cho 3-7-2 Koganei, Tokyo, JAPAN

これは、自然言語での会話ではなく表示した文献の是非で判断して特定する[3]。これに対し、本研究では自然言語を用いた対話で、階層関係を利用し最もよく区別できる質問による特定を目指す、それが最も困難である。

最も区別できる質問とは、談話内の最も区別できる代表の選定と、文章内における決定権の高い物の選定をする必要がある。最も区別できる代表は、最も近い状況における異差が効果的である。例 1 において、吸収するものについて比べると、B よりも A の方が区別している。

そこで、談話の分析でも用いたコサイン尺度によって、それぞれの談話の中から互いに最も近い状況の物を代表とする方法を提案する。

異なる部分が 2 個以上あるときは、注目度が高い語は決定権が高いと仮定し、DF-IDF により文章中の注目度の高いほうを採用する。

3.2 文章生成

談話フレームから文の生成する方法を論じる。そのため問題として質問に適した応答をすることや、そのため知識が欠如していることがある。また、最も区別する質問は一部の属性の関係のみから、しかも語句の活用が考えられない単純な質問になってしまう。

例 2

U「何をとり入れるの？」
 (とり入れるより「吸収」を聞きたいと判断)
 S「植物は酸素を吸収するよ」

そこで、例 2 のように質問意図の確認をあらかじめ設定された入力文章の特徴より行い、システムからの応答は使用者の意図に沿ったものとする。

例 3

A:<キーワード:タンポポ, 部類:null, …>
 辞書を用いて、情報の推論
 S「タンポポって植物だけ？」
 B:<キーワード:動物, 動作:呼吸, 吸収:酸素, …>
 <キーワード:植物, 動作:呼吸, 吸収:null, …>
 差分情報より呼吸するなら酸素を吸収する
 S「植物も酸素をとり入れるの？」

また、階層を下る操作が基本であるが、応答の答えの属性が欠落している場合、種類を表す階層関係における上位、同位、下位の関係には属性、値の共通することが多いことから、例 3 のように辞書や、差分情報から知識を補充する質問も生成する。これには辞書から階層関係を獲得するので、質疑応答において情報推論する必要があるとき、文脈だけでなく、語句が元来持っている関係の知識が必要であることが分かる。

例 1 のような簡易な質疑応答だけではその質疑応答に至った要素の表現は不可能と判断し、使用者へのフレームの表示を行うことにより話される言葉の情報以外も常時確認できる。

4. 試作システムの実現

これまで論じた手法を使って、実際に状況に応じた会話ができるシステムを試す。実験コーパスは、啓林館の「理科 2 上 中学校」の生物分野、230 文章で属性は人間によるものを使用する。事前状況は植物分野、閾値は 0.7 で群平均法を使用する。

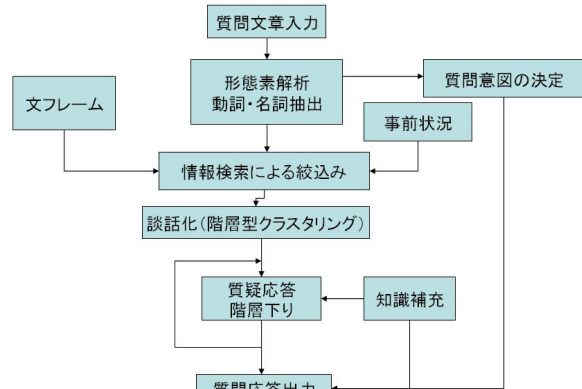


図 1. システム動作の流れ

状況が異なると、答えが異なる質問をした場合、質問を理解、適切な質疑応答をくり返し、状況にあった回答を返すことができるかを、判断基準とする。番号は質疑応答の順番で、質問内容だけで使用者が選択できた回数だけ掲載し、それ以外の回はフレームあるいは、全要素より判断している。

(使用者は植物の呼吸について話しているとする)

使用者質問 「何をとり入れるの？」

システム質問	使用者選択	要素数変化
④「それは植物？それとも根？」	植物	63
⑤「それは血液？それとも植物？」	植物	32
⑥「それは二酸化炭素を出す？」	出す	26
⑦「それは食物を吸収する？それとも酸素？」	酸素	13
⑨「それは植物と近い？」	近い	10
⑪「それは二酸化炭素を出す？」	出す	8
⑬「それは血液？それとも植物？」	植物	4
⑭「それは動物と近い？」	近い	2
システム応答 「植物は酸素を吸収するよ」		1

システムを評価すると、使用者質問に対するシステムの出力が使用者の意図を理解し、考えている状況にも合っている。しかし、クラスタリング階層上位（初期の質疑応答）においては質問内容からだけでは、判断できないことが多い。この問題は、まだ階層上位では談話が絞り込めていないため、階層を下るにしたがって質問だけで判断できることが多くなっている。また、植物の吸収と排出の属性には、初期のフレームでは「酸素」「二酸化炭素」両方あり不完全であったが、⑥で「呼吸」と「光合成」の状況別に分けられ矛盾のないフレームとなった。

5. 結び

事前状況との情報検索をすることによって、状況に適した会話する方法を導いた。また、文書をフレーム構造で表現し、意味を持った属性の傾向から判断することによって意味を理解した会話を実現した。

[参考文献]

- [1]石崎俊:自然言語処理, 昭晃堂, 1995
- [2]長尾真:自然言語処理, 岩波書店, 1996
- [3]徳永健伸:情報検索と言語処理, 東京大学出版会, 1999