

場面同定システムの開発と談話理解*

藤田 明日香, 唐澤 博†

山梨大学 工学部‡

E-mail: {fujita, karasawa}@jewel.yamanashi.ac.jp

1 はじめに

自然言語対話システムにおいて, 計算機と人間のコミュニケーションが円滑に行われることは大きな課題である. 本研究では, 話されている話題の中の場面という点からの談話理解を目指すことを目的としている.

そこでまず計算機に持たせる知識・推論規則として, 場面情報を持つ場面連想辞書を開発した. そしてその知識を基に入力文における場면을推論, 同定するシステムを開発し, そのシステムの場面同定能力が人間に極めて類似するという結果を得た [1]. 場面という点からの文脈生成が可能となったといえる. 現段階としては場面同定能力をより人間に近づけるため, 文脈を1文毎調整するようにした. また余計な計算時間を省くため, 文脈に影響を与えないと思われる分を足切りすることを行った.

2 研究の位置づけ

英単語の曖昧性解消を目的とした, ある1場面の構成要素群のみからの静的な場面同定を実施した研究がある [2]. 彼らは人間の推論の基本的部分として, 神経回路網と論理記号処理による制御および検証を目的とした PDAI & CD (Parallel Distributed Associative Inference & Contradiction Detection) アーキテクチャ [3] を基に実現されたシステム WAVE (Winner Associative Voting Engine) [4] を実装している. 本研究はこの研究に基づき, さらに拡張したものである.

3 場面連想辞書の開発

場面ごとに, それを構成する物品を列挙した辞書 Oxford-Duden Pictorial Japanese & Chinese Dictionary (OPJCD) [5] を電子化した, 場面連想辞書を開発した. ただし, OPJCD における場面構成要素に若干の修正を加えたものを要素とした. その結果, 場面連

*Development of a scene identification system, and discourse understanding

†Asuka Fujita, Hiroshi Karasawa

‡Yamanashi University, 4-3-11 Takeda, Kofu, Yamanashi 400-8511, Japan

想辞書は表1のようにまとめられた.

表1: 場面連想辞書

全場面数	134 場面
重複ありの全要素数	6261 語
重複なしの全要素数	5503 語
1 場面あたりの平均要素数	46.72 語
1 要素あたりの平均リンク数	62.50 本

4 場面同定システムの開発

本研究において開発した場面同定システムは1文入力毎に, 場面連想辞書に含まれる名詞を利用して場면을同定する. このシステムの処理概要を図1に示す.

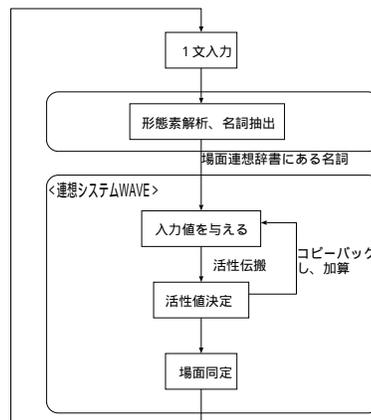


図1: 場面同定システムの処理概要

4.1 連想システム WAVE

これまでに本研究に合わせて実装した連想システム WAVE を若干改良した. このシステムについてと, その改良部分について示す. WAVE は自由連想の後, 最適連想を選択する. さらに, 足切り処理を行う.

4.1.1 自由連想

単語セットを提示し, 場面連想辞書を使用して場面構成要素の活性値を計算する. WAVE は相互結合型のニューラルネットワークの一種であり, 全く同じノード

を持つ入力層と出力層で構成されていると考える．各要素の入力値を I_i とすると，その要素の活性伝搬後の活性値は (1) 式で計算される．

$$O_j = \sum_i W_{ij} I_i \quad (1)$$

$$(W_{ij} = \frac{1}{(1+n)}, n = \text{要素あたりのリンク数})$$

4.1.2 最適連想の選択

自由連想において場面構成要素群が活性化される．これから最適連想を選択するため，場面 K の活性値 S_k を (2) 式により計算する．この値が大きい程，その場面が活性化されていることになる．

$$S_k = \frac{\sum O_j}{N_k} \quad (2)$$

$$(j \in K, N_k = \text{場面}K\text{の要素数})$$

4.1.3 コピーバック係数の設定

入力文の時間差を考慮するために活性伝搬後，全活性値に 1 未満の一定な値をコピーバック係数として乗じ，次の文の入力値に加算していた．これまでの実験より，コピーバック係数の妥当な値として，0.1, 0.3, 0.5 が求まった．しかし場面同定能力をより人間に近づけるためにもこの値をそれまでの文脈と，新しく入力される文のみから生成される文脈とにより 1 文毎動的に設定するようにした．手順は次に示す通りである．

いま入力する 1 文のみから発火されるはずの場面 i の割合 A'_i は (4) 式で求める．

$$A_i = \sum_{j=1}^m X_{ij} * \frac{\frac{Y}{b_j} * a_i}{a_i} = \sum_{j=1}^m X_{ij} * \frac{Y}{b_j} \quad (3)$$

$$A'_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (4)$$

ここで， n は発火されるはずの場面の全個数， a_i は場面 i の全要素数， m は入力する単語の数， b_j は入力する単語 j のリンク数， X_{ij} は場面 i に含まれる入力単語 j の数であり， Y は外部から与える入力値の定数である．

次に，1 つ前の入力文である場面 p の活性値の割合 C_p は (5) 式で求める．

$$C_p = \frac{c_p}{\sum_{q=1}^r c_q} \quad (5)$$

ここで， c_p は場面 p の活性値， r は全場面数である．最後に，場面 i に対する A'_i と C_p より，それらの総和をとり，(6) 式で求める K をコピーバック係数とする．

$$K = \sum (A'_i * C_p) + (1 - \sum A'_i) \quad (6)$$

4.1.4 足切り処理

これまでの結果より，入力テキストの 4 文めの段階で既に全体の 98 % もの要素が発火していたため，文脈に影響を与えないと思われる分を足切りした．足切りする個数の設定方法は以下に示す通りである．

いま発火している場面数 S に対し，その場面数を発火させるために最小限必要な要素数 M を (7) 式により求め，その値を順位の閾値とする．閾値以上の順位の要素のみコピーバックし文脈として残す．

$$M = \frac{S \times 1 \text{場面あたりの最小所属要素数}}{1 \text{要素あたりの平均所属場面数}} \quad (7)$$

4.1.5 改良前後の実行結果の比較と考察

改良後において場面が切り替わるときのコピーバック係数がほぼ 0.0 となって文脈をほとんど消しており，場面切り替わり検出がより一層敏感になった．また 1 文毎に文脈として残す量が改良前の約 48 % 減となり，発火する要素数も最大で 34 % 程度であることがわかった．また改良を行う前後の結果について 30 位までの場面の順位を比較したところ，41 文中 36 文が全て同順位の場面で発火し，全体で平均しても約 29 位までが同じであった．今回，文脈を調整し同時に計算時間の短縮を行ったわけだが，改良前の結果とほぼ同程度の場面同定能力を持つことができた．

5 課題

複数の場面に属する語を用いた入力テキストでは人間と若干異なった場面同定をしていたが，文脈調整によっても改善されなかったため新手法により評価実験する．またこれまで扱った入力テキストはすべて自作のもののため，実データで評価実験する必要がある．

参考文献

- [1] 藤田，唐澤．場面情報に基づく辞書の開発と談話理解への適用，情報処理学会第 64 回全国大会，Vol.2,2002.
- [2] 角田，田中．辞書ベース連想による場面同定に必要な文脈情報量の推定，情報処理学会第 48 回全国大会，Vol.3,pp171-172,1994.
- [3] 角田，田中．*PDAI* & *CD* に基づく意味の学習および文脈依存の多義性解消，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.DE93-1,pp1-8,1993.
- [4] 角田，田中．汎用並列システム *WAVE*，電子情報通信学会技術研究報告，AI92-39，Vol.92，No.184，pp17-26,1992.
- [5] The Oxford-Duden Pictorial Japanese & Chinese Dictionary，オックスフォード大学出版社，1983.