

# 常識的知覚判断システムの構築

## Constructing a Commonsense Consciousness Judgment System

米谷 彩  
Kometani Aya

渡部 広一  
Watabe Hirokazu

河岡 司  
Kawaoka Tsukasa

\*1 同志社大学大学院工学研究科

Department of Knowledge Engineering and Computer Sciences, Graduate School of Engineering, Doshisha University

The general impression which human holds to natural language is defined as "Consciousness." This paper proposes a mechanism to associate the characteristics of a word based on our consciousness with a knowledge base consisting of basic words and unknown word processing.

### 1. はじめに

コンピュータを人間のパートナーとするためには人間が行う自然な意思疎通をコンピュータのインタフェースに取り入れることが望まれる。コンピュータに人間の意思疎通の方法を実現させるためには人間が暗黙のうちに理解している「常識」を持たせることが不可欠である。既に、五感の刺激によってもたらされる感覚についての常識判断が感覚判断システム<sup>[1]</sup>により実現されている。本稿では感覚判断で扱わなかった五感以外の感覚について、その常識判断の実現手法を述べる。

### 2. 知覚判断システム

「知覚」はある言葉に対し人間が抱く一般的な印象のことであり、形容詞・形容動詞で表される。ある名詞に対し人間が想起する一般的な知覚を出力する知覚判断を実現する。知覚判断システムでは名詞の入力に対して形容詞類を出力する。入出力の例を表2.1に示す。

表2.1 知覚判断システムの入出力

入力	出力
赤ちゃん	可愛い, 弱い
戦争	惨い, 危ない
...	...

表2.2 知覚語

知覚語	イメージ
可愛い	+
危ない	-
...	...

概念ベース(3章)の形容詞類 3000 語から 104 語を「知覚語」として「知覚知識ベース(知覚 KB)」に登録した。知覚は大きくプラスイメージのもととマイナスイメージのもとに分かれるため、各知覚語のイメージ情報も付与した。(表2.2)

知覚判断には名詞とそれに対応する知覚に関する知識が必要になる。しかし全ての名詞と知覚の対応を登録するのは困難で非効率的であるため、名詞シソーラス中から日常的によく使われる語(代表語)のみを選び、知覚との対応関係を知覚 KB に登録した。知覚 KB の構造は図2.1のようになる。

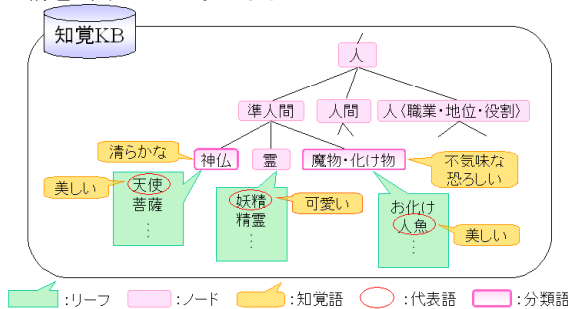


図2.1 知覚知識ベースの構造

### 3. 概念連想メカニズム

入力代表語と一致する場合は代表語の知覚を知覚 KB を用いて取得する。しかし人間の会話で使う言葉の多くは知覚 KB に未登録の「未知語」である。未知語に対しても適切な知覚を与えるため、概念連想メカニズムを構成する概念ベース<sup>[2]</sup>と関連度計算<sup>[3]</sup>を用いる。概念ベースには約9万語の語(概念)とその意味(属性)のセットが登録されている(表3.1)。関連度計算では語と語の関係の強さ(関連度)を0~1の実数値で求める。

表3.1 概念とその属性

概念	属性
虹	七色, 雨上がり, 綺麗, 三原色, プリズム, ...

### 4. 未知語処理

入力未知語の場合はシソーラスで親ノードを探し、それが知覚 KB の分類語に該当した場合は分類語の知覚を取得する。しかし、入力未知語に存在しない、属するノードが分類語に存在しない、分類語の知覚が不適切な場合などがあつた。そこで、概念ベースの特性(ある概念の属性に概念と関連の深い語が含まれている)を利用し、未知語の属性の中から知覚の取得を試みた。

### 5. 7つの知覚取得処理手法

知覚KBや概念ベースを用いた7つの手法により知覚を取得する。

- ① 入力代表語である場合、KB を用いてその知覚を取得
- ② 入力代表語またはシソーラスに存在する未知語であった場合に分類語を特定し、KB を用いてその知覚を取得
- ③ 入力の属性に含まれる知覚を取得
- ④ 入力を属性に含む知覚語を取得
- ⑤ 入力の属性に含まれる代表語の知覚を取得
- ⑥ 入力の属性に含まれる分類語の知覚を取得
- ⑦ 入力の2次属性に含まれる知覚を取得

以上の処理によって得られた知覚情報を、それぞれの出力の確かさ(信頼度)を用いて統合する。入力に対して複数の処理で知覚が取得され、それぞれの信頼度が  $p_1, p_2$  であったときにその信頼度は次の式で合成される。 $P$  は合成された信頼度である。

$$P = p_1 p_2 / \{p_1 p_2 + (1 - p_1)(1 - p_2)\}$$

#### 5.1 各処理の信頼度

各処理の信頼度を設定するために、各々が出力する知覚の精度と想起率を調べた。精度は出力される知覚全体に対する「常識的(O)」「非常識ではない(Δ)」「非常識(X)」の内、Oと評価される知覚

の割合, 想起率は人間が期待する出力のどれだけをシステムが出力したかの値である. 実験データには日常的に使用する語からランダムに取り出した 300 語 (代表語 31% 含む) を用いた. 表 5.1 に処理ごとの精度と想起率を示す.

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
精度	1	0.81	0.74	0.59	0.48	0.44	0.16
想起率	0.15	0.35	0.12	0.10	0.48	0.40	0.95

表 5.1 処理ごとの精度と想起率

## 5.2 信頼度の設定

処理③~⑦では知覚が重複して出力されることがあり, 出現回数の多い知覚は有用な情報であることが多かった. そこで信頼度 0.5 未満の処理⑤~⑦については各処理毎に出現回数に応じたパラメータを精度に掛けて 0.5 以上にし, それを信頼度に設定した. 但し処理⑦において出現回数が顕著であるにもかかわらず雑音になる場合の多かった語についてはその出現回数を 1 回とするよう調整した. 各処理の信頼度を表 5.2 に示す.

表 5.2 各処理の信頼度

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
知覚の出現回数(n)に依存						
1	0.81	0.69	0.59	n>=2	4>n>=3	n>=5
				0.60	0.54	0.5

## 6. イメージ情報を利用した雑音排除

非常識な出力を排除する手法の一つとして知覚語の「イメージ」情報を利用する.

### 6.1 イメージ情報利用処理

プラスイメージの知覚の出力が期待されるとき, マイナスイメージの知覚が含まれるならそれらは全て雑音になり, 消去の対象である. 逆も同様である. 期待される出力とは人間にしかわからないが, 人手で作った知識ベースの情報ならば名詞とその知覚が正しく対応付けられており, 特に「代表語」については図 5.1 からも 100% の精度であることがわかる. そこで「代表語」で登録された知覚のイメージに反する知覚を出力から排除する処理を「イメージ情報利用」として施した. 但し, 代表語が+, 一両方のイメージを持つ場合には処理を行わない.

### 6.2 イメージ情報利用の成果

イメージ情報利用の処理を行う前と行った後の出力を比較して処理の成果を確かめる. イメージ情報利用は「代表語」の知覚が取得された場合のみ適用されるため, 代表語 92 語の入力が与えられた場合の常識的(O), 非常識でない(Δ), 非常識(X)である知覚の個数を調べ, その変化を図 6.1 に示す.

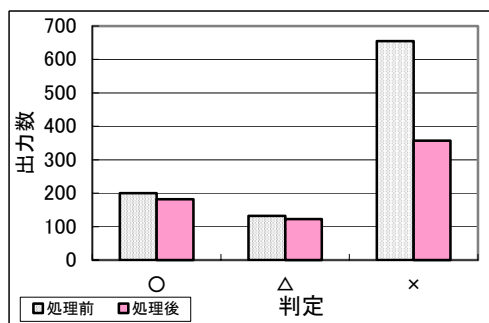


図 6.1 イメージ情報利用の成果

イメージ情報利用によってOは 18 個 (9%), Δは 9 個 (6.81%), Xは 298 個 (45.5%) の減少が確認された. 常識的, 非常識でない出力も一部削られたが, 雑音部分について約 45% の改善が見られたためこの手法が有効であると考えられる.

## 7. 信頼度による打ち切り処理

イメージ情報利用は代表語の入力にのみ施した. 未知語の知覚についても雑音を排除するため信頼度による打ち切りを行う.

### 7.1 閾値の設定

信頼度による打ち切りとは信頼度合成を行った知覚に対し, 得られた信頼度を閾値と照らしあわせて非常識な情報を切り捨てる手法である. 常識的な出力と非常識な出力の間に適切な閾値を求めるため, 閾値を 0.4~0.8 までの 0.05 間隔で設け, それぞれの閾値で出力された知覚について評価した. 5.1 節で用いた 300 個のデータを使って得られた閾値ごとの精度と想起率を図 7.1 に示す.

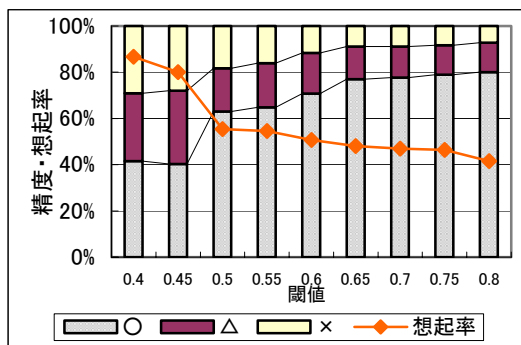


図 7.1 閾値ごとの精度と想起率

精度は閾値が高いほど高くなる一方, 想起率は閾値 0.45 までは 8 割を超えているが閾値 0.8 では約 43% にも落ち込む. 精度と想起率の両方から判断して, 最も適切な閾値を精度 70.24%, 想起率 50.8% が得られた 0.6 とした.

### 7.2 システムの評価

閾値 0.6 でのシステム全体の評価を表 7.1 に示す. 評価データは日常よく使う単語 200 語 (代表語 15% 含む) である.

表 7.1 システム全体の評価

知覚の出力数			結果	
O	Δ	X	精度	想起率
354	88	58	70.8%	57.78%

精度 70.8%, 想起率 57.78% という値は, 名詞の入力に対し人間の期待するおおかたの知覚を想起できることを表している. よって有効なシステムが構築されたと言える.

## 8. おわりに

本研究では, 名詞とそれに対応する知覚について常識的判断を行うシステムを構築した. しかし, システムの性能についてはまだ改善の余地があると思われる. 今後はシステムの精度・想起率向上を目標に未知語処理や雑音排除処理に改良を加えていく. また入力を名詞一語から単文に拡張していく予定である.

本研究は文部科学省からの補助を受けた同志社大学の学術フロンティア研究プロジェクト「知能情報科学とその応用」における研究の一環として行った.

### 参考文献

- [1] 堀口敦史, 渡部広一, 河岡司: “常識的感覚判断システムの構築”, 情報処理学会研究報告, ICS130-6, pp. 31-36, 2002.
- [2] 広瀬幹規, 渡部広一, 河岡司: “概念間ルールと属性としての出現頻度を考慮した概念ベースの自動精練手法”, 信学技報, NLC2001-93, pp. 109-116, 2002.
- [3] 渡部広一, 河岡司: “常識的判断のための概念間の関連度評価モデル”, 自然言語処理, Vol. 8, No. 2, pp. 39-54, 2001.