

## 要求文からの意図推測による道具連想システムの構築 Construction of Necessary Tool Association System from Implied Aim in User Requirement

柴山 拓也† 吉村 枝里子†  
Takuya Shibayama Eriko Yoshimura

土屋 誠司† 渡部 広一†  
Seiji Tsuchiya Hirokazu Watabe

### 1. はじめに

人間のパートナーとして活躍するロボットには常識的な判断が行える機能が必要である。その一つとして本稿では、人間の要求に対する意図を理解し、柔軟な回答を行うことのできる情報処理システムを提案する。

ここで柔軟な回答とは、要求を満たすために必要な物を出力することとする。具体的には、要求の裏に隠された意図を連想によって判断し、人間ならば自然に必要なだと連想するものを出力する道具連想システムを構築する。

人間の要求には必ず意図が含まれている。しかしこの意図は、人間にとって自然に連想できることであるため、要求する際に省略することが多くある。その省略された意図を理解することで、人間の要求に対して、人間のような柔軟な回答をすることが可能となる。例えば、人間が「林檎を取って」とシステムに入力した場合、人間の要求としては「林檎を取る」である。しかし、その裏に隠された意図としては、「林檎」を「切る、剥く、食べる」などが考えられる。それらの意図を考慮し、必要な物として「林檎、包丁、フォーク」などを出力する。

本システムは上の例のように、意図連想と道具連想の二段階の連想を行い、要求を満たすものを出力する。

### 2. 関連技術

本章では道具連想システムに利用する関連技術について説明する。

#### 2.1 概念ベースと関連度計算方式

概念ベース<sup>[1]</sup>とは複数の国語辞書等から自立語を抽出して自動構築した、語の意味を表す概念等の重みを格納した知識ベースである。概念ベースには約12万語の概念が登録されている。また、この概念ベースに登録されている二つの概念間の関連の強さを定量的に表現する手法が関連度計算方式<sup>[2]</sup>である。関連度は0から1までの実数値で表現され、概念間の関連性が強いほど大きな値を示す。

#### 2.2 シソーラス

シソーラス<sup>[3]</sup>とは、一般名詞の意味的用法を現す2710個の意味属性(ノード)の上位-下位関係、全体-部分関係が木構造で示されているデータベースである。また、ノードに属する名詞として約13万語が登録されている。

#### 2.3 Web から構築された大規模格フレーム

Web から構築された大規模格フレーム<sup>[4]</sup>(以下、格フレーム)とは、Web上の約5億文の日本語テキストから自動的に構築され、約9万語の用言から構成された知識ベースである。また、用言と各要素の関係を記述してあり、用言の用法である格(デ格、へ格 etc)を用いて動詞と関係の

ある名詞を Web 上の頻度順に検索することが出来る(表 1)。

表 1 用言と格から検索した名詞

用言	格	名詞
切る	デ格	数量, 包丁, 鋏...
行く	へ格	学校, 病院, 所...

### 2.4 道具判断システム

道具判断システム<sup>[5]</sup>とは、入力文の名詞と動詞から道具を判断するシステムである。道具取得手法としては、格フレームを用いる。入力文の動詞と用法「デ格」に対して、関係のある名詞を出力する。例えば「紙を切る」に対して、「ハサミ、カッター、ナイフ」が出力される。

### 3. 道具連想システム

本稿で提案する、道具連想システムの全体の流れを図 1 に示す。まず、ユーザの要求として入力文が与えられる。その入力文を動詞の種類によって場合分けをし、格フレームや道具判断システムを用いてユーザの要求を満たすものの候補となる語(以下、候補語)を取得する。

次に、候補語には、人間が連想しない不自然な語が多数含まれるため、それらをシソーラスと関連度計算方式によって絞り込む。

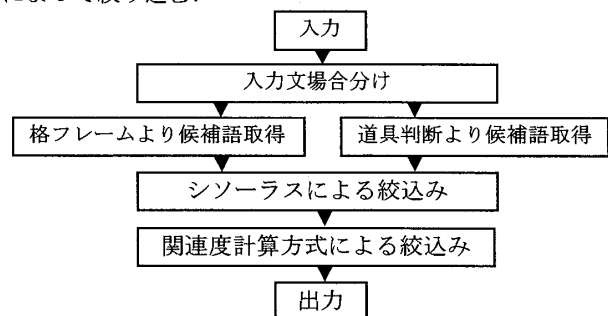


図 1 道具連想システムの流れ

#### 3.1 入力文パターンと場合分け手法

入力文の形態は「名詞」を「動詞」とする。この形態の入力文を、動詞の種類により二パターンに場合分けする。一つ目は「取る、持つ」のように、要求のみで意図連想が必要な動詞(以下、要求動詞)を含む入力文であり、これを要求動詞パターンと呼ぶ。例えば、「林檎を取る」という入力文から、人間が自然に連想する意図としては「林檎を食べる」が考えられる。しかし、入力文中に「食べる」という語は含まれていない。このような場合を意図連想が必要な要求動詞パターンとする。

二つ目は「食べる、切る」のように動詞そのものが意図であり、意図連想が必要でない動詞(以下、意図動詞)を含む入力文であり、これを意図動詞パターンと呼ぶ。

†同志社大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Doshisha University

これらの入力文を、要求動詞知識ベースを用いて場合分けする。要求動詞知識ベースとは、複数人に対するアンケートにより収集された要求動詞を、人手で格納した知識ベースである。例えば「取る、持つ、掴む、よこす」のような、56個の要求動詞が格納されている。

入力文に対して形態素解析を行い、名詞の部分(以下、入力名詞)と動詞の基本形部分(以下、入力動詞)に分ける。

次にその入力動詞を要求動詞知識ベースに登録されている動詞と照合し、二つのパターンに場合分けする。

### 3.2 候補語の取得方法

#### 3.2.1 格フレームを用いた候補語の取得

入力文が要求動詞パターンの場合、まず意図連想を行う。入力名詞に対して格フレームを用い、目的や意図を意味する「ヲ格、デ格」に続く動詞を取得する。そして、入力名詞に対する意図として適切であると考えられる、頻度順上位4件を用いる。

次に、道具連想を行う。取得した意図動詞に対して格フレームを用い、道具を意味する「デ格」に続く名詞を取得する。それぞれ適切な候補語を得るために十分な、頻度順上位50件の名詞を候補語とする。

#### 3.2.2 道具判断システムを用いた候補語の取得

入力文が意図動詞パターンの場合、意図を連想する必要がないため、道具判断システムを用いて、出力された語を候補語とする。

### 3.3 シソーラスによる絞り込み

格フレームや道具判断システムにより出力された候補語には、入力文に対する候補語として不適切な抽象語や場所語等が多く存在する。そこで、シソーラスを用いて適切な候補語のみに絞り込む。まず、候補語それぞれのシソーラスの親ノードを探索する。そして、親ノードに「抽象、場所」があれば候補語から除去する。

### 3.4 関連度計算による絞り込み

シソーラスによって、候補語として適切であると判断された語と入力名詞の関連度を計算する。人間の要求を満たす候補語は、入力名詞と関連が強い事が多いため、候補語を入力名詞と関連の強い語のみに絞り込む。関連度の閾値は、複数の語を用いて実験的に検証し、適切な候補語が最も出力された0.004としている。

### 4. 道具連想システムの評価

入力文100文(要求動詞パターン50文、意図動詞パターン50文)を被験者20名のアンケートにより収集した。評価は、次の2種類の方法で行った。

#### 評価方法① 出力された候補語ごとに評価

システムによって出力された候補語が、入力文の要求を満たしているか否かによって評価を行う。入力文に対して出力された候補語を「適切」「不適切」「不適切ではない」の三段階に判断し、次のように評価を行った。なお、三人の被験者で評価した。

○：3人中2人以上が「適切」

△：3人中1人が「適切」

×：3人全員が「不適切」

#### 評価方法② 再現率

システムによって出力された候補語のうち、人間が考える候補語が何語出力されたかによって評価を行う。

「人間が考える候補語」とは、人間が入力文の要求に対して、その要求を満たすために必要だと自然に連想できる語のことである。これらは、被験者3名のアンケートにより収集した。再現率は(1)式を用いて求める。

$$\text{再現率} = \frac{\text{出力された語のうち人間が考える候補語}}{\text{人間が考える候補語}} \quad (1)$$

評価方法①②における結果を表2,3に示す。

表2 評価方法①における結果

パターン	パターン別精度	精度
要求動詞パターン	37.6%	44.5%
意図動詞パターン	52.5%	

表3 評価方法②における結果

パターン	パターン別再現率	再現率
要求動詞パターン	73.4%	69.6%
意図動詞パターン	66.6%	

### 5. 考察

評価方法①より、精度は44.5%と、5割を切る結果となった。しかし、評価方法②からは、再現率が69.6%と高い評価を得ることができた。さらに表4のように人間が考える候補語よりも、評価方法①で「○」と判断された語の方が多く結果になった。これより、人間が思いつかない、要求を満たす代用品が出力されていることが分かる。

表4 人間が考える候補語と正解語

人間が考える候補語	「○」と判断された語
181語	246語

### 6. おわりに

本稿では、入力文の要求に対して、その要求を満たすために必要な物を出力する道具連想システムを構築した。結果、出力された候補語ごとの精度は44.5%、再現率は69.6%を得ることができた。課題としては、適切でない候補語を除去していく手法の改善と、「爪切り、缶切り」などの複合語を候補語とする手法を考案することである。これにより、より人間に近い常識的な回答を得ることが可能になると考えられる。

#### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金(若手研究(B)21700241)の補助を受けて行った。

#### 参考文献

- [1] 奥村紀之, 土屋誠司, 渡部広一, 河岡司, “概念間の関連度計算のための大規模概念ベースの構築”, 自然言語処理, Vol.14, No.5, pp.41-64, 2007.
- [2] 荻原寛, 渡部広一, 河岡司, “概念ベース内の共起情報に着目した概念間関連度計算方式”, 信学技報, Vol.106, No.587, pp.17-22, 2007.
- [3] 池原悟, 宮崎正弘, 白井諭, 横尾昭男, 中岩浩己, 小倉健太郎, 大山芳史, 林良彦(編). 日本語語彙体系. 岩波書店, 1997.
- [4] 河原大輔, 黒橋禎夫, “高機能計算環境を用いた Web からの大規模格フレーム構築”, 情報処理学会自然言語処理研究会, 171-12, pp.67-73, 2006.
- [5] 宮柳皓介, 吉村枝里子, 渡部広一, 河岡司, “常識を持つコンピュータの実現に向けた常識的道具判断システムの構築”, FIT2008, E-054, 2008.