

対象認識過程に着目した統語・意味融合型の文解析法

7H-3

五百川 明

宮崎 正弘

新潟大学大学院工学研究科

1 はじめに

人間は、現実世界との相互作用を通して様々な認識を得ている。これらの認識は、ある意味で連続的であり、言語を用いて表現しようとする場合には、ある観点に着目することにより、連続的な認識の側面を取り上げ、それを語と結びつけることで表現する。語は、人間のもつ認識のある側面しか表現し得ないため、認識を十分に表現するためには、いくつかの側面から認識を取り上げ、複数の語によって表現する必要がある。また、取り上げられた認識の側面の間の関連を明確にするために、これらの語の間には統語的な順序性が定められている。

本稿では、統語的な順序性を基に、そこに表現されている認識の側面の間の関連を見出し、話者が表現した認識を逐次的に再構成していく解析方法を示す。この解析方法では、従来のように句構造規則を網羅的に記述する必要はなく、また、解析結果が逐次的に形成されていくため、早期に統語的な、あるいは意味的な整合性を確認できる。また、不完全な文に対しても解析を行なうことができる。

2 認識の構造化

人間が持つ認識は、基本的に、実体についての認識、属性についての認識、そして、それらに対する認識主体の判断の三つから構成される。これらの認識は、言語を用いて表現される場合には、一般的にいくつかの側面によって取り上げられ、それらによって構造化される。例えば、実体についての認識は、数、属性、空間関係などについての認識と関連づけられ構造化され得る。このような構造化された認識を構成する個々の認識の間には、統語的な順序性、その他の統語的な制約が定められている。

以下では、認識 r_m が認識の集合 $\{r_i, \dots\}$ の要素によって、構造化される可能性があり、それらの認識の間に統語的な順序性 S とその他の制約 C が定められているということを $r_m - \{r_i, \dots\} | S | C$ というような形式で表す。

Sentence Analysis Method based on Viewpoint of Speaker's Recognition
Akira Iyokawa, Masahiro Miyazaki
Niigata University

例えば、英語では、実体についての認識は、実体 $[i_m]$ - { 把握 $[i_1]$, 数 $[i_2]$, 静的属性 $[i_3]$, 空間関係 $[i_4] \mid i_1 < i_2 < i_m < i_4 \mid$ 把握の重複は許されない } などのように表される。ここで、四角括弧“ $[]$ ”で括られている i に添字がついたものは、その認識を表現する語の文中での位置を表す仮変数であり、この例の場合、統語的順序性における $i_m < i_4$ というのは、実体についての認識を構造化する空間関係についての認識を表現する語は、構造化される実体についての認識を表現する語よりも後に表現されることを表す。

3 認識の間の関連

個々の認識は、一方が他方を構造化するというふうに関連づけられる場合と、それらの認識からより大きな認識が形成されるというふうに関連づけられる場合がある。

ある認識が別な側面からとらえた認識によって構造化されるというのは、認識主体の視点の中心は、あくまで構造化される認識にあり、その認識を別な側面からとらえた認識によって明確なものとする場合である。例えば、実体についての認識をより明確なものにするために、そのもつ属性についての認識によって、実体についての認識を構造化する場合が挙げられる。一方、いくつかの認識からより大きな認識を形成するというのは、認識主体がそれらの認識をひとつのまとまりとしてとらえる場合である。例えば、実体についての認識と属性についての認識をひとつのまとまりとしてとらえ、ひとつの場面として認識する場合が挙げられる。

以下では、認識 r_i と認識 r_j の関連づけを $r_i \cdot r_j$ というような形式で表し、関連づけが可能である場合は真の値を取り、そうでなければ、偽の値を取るとする。

4 解析アルゴリズム

解析アルゴリズムを以下に示す。ここで、スタックは、一時的に解析結果を保存するために使用され、記号は以下のように定義される。なお、多義が生じた場合は、使用頻度の高いものから採用する。

w_i : 入力文中の i 番目の単語
 r_i : w_i によって表現される認識

$r = \{r_i, \dots\}$: r_i, \dots によって構造化された認識
 x_t : t についての認識を表す不定項。 t は、実体、属性など。

$r_i \in r_j$: r_j がその構造の中に r_i を含む。
 r_c : 解析途中の結果を保持するための変数
 r_n : これから関連づけようとする認識
 r_e : r_n との関連づけの対象となる認識 (これは既に解析結果に組み込まれている)
 r_s : r_e と r_n との関連づけによりつくられた認識
 r_l : 局所的な認識
 r_g : r_l を含む認識

1. スタックを空にし、 $p = i = 1$ とする。
2. w_i を読み込む。ただし、読み込まれるべき w_i が残っていないときは、 g .にすすむ。
3. w_i から r_i を求める。
4. $i = 1$ ならば、 $r_c = r_i$ とした後、 a .にすすむ。
5. $r_n = r_i$ とする。
6. $x_t \in r_c$ ならば、 $r_e = x_t$ とする。そうでなければ、 $r_e = r_{p-1}$ とする。
7. $r_e \cdot r_n$ が真の場合、 b .にすすむ。そうでなければ、 $r_l = r_e$ とした後、 d .にすすむ。
 - a. $p = i = i + 1$ とした後、2.に戻る。
 - b. r_e と r_n を関連づけて r_s をつくり、 $r_c = r_s$ とする。
 - c. スタックが空の場合、 a .に戻る。そうでなければ、 $[r_t, p_t]$ をスタックからポップし、 $r_c = r_t$ 、 $p = p_t$ 、 $r_n = r_s$ とした後、6.に戻る。
 - d. $r_g - \{\dots, r_l, \dots\}$ となるような r_g がない場合、 f .にすすむ。
 - e. $r_g \cdot r_n$ が真の場合、 $r_e = r_g$ とした後、 b .に戻る。そうでなければ、 $r_l = r_g$ とした後、 d .に戻る。
 - f. r_n が後続する語によって表現される認識を構造化する可能性がある場合、 $[r_c, p]$ をスタックにプッシュし、 $r_c = r_n$ とした後、 a .に戻る。そうでなければ、失敗。
- g. スタックが空であり、かつ、 $x_t \notin r_c$ ならば、成功。このとき、解析結果は、 r_c となる。そうでなければ、失敗。

5 解析例

英文"Time flies like an arrow."に対する解析過程の一部を以下に示す。ここで、記号\$はそれがついたものが概念であることを表す。

- $i = 1, p = 1, w_1 = time, r_1 = \text{実体}(\$time)$
 $r_c = \text{実体}(\$time)$
- $i = 2, p = 2, w_2 = flies, r_2 = \text{動的属性}(\$fly)$
 場面- $\{ \text{実体} [i_1], \text{動的属性} [i_2] \mid i_1 < i_2 \mid \text{その他の制約} \}$ から
 実体 $(\$time)$ ・動的属性 $(\$fly) = true$
 $r_c = r_s = \text{認識} - \{ \text{場面} - \{ \text{実体} (\$time), \text{動的属性} (\$fly) \} \}$, 肯定判断 }
 注: 場面についての認識に対しては、暗黙の

うちに 認識- $\{ \text{場面}, \text{肯定判断} \}$ が適用されるとする。

- $i = 3, p = 3, w_3 = like, r_3 = \text{動的属性}(\$like)$
 動詞 $(\$fly)$ ・動的属性 $(\$like) = false$
 場面・動的属性 $(\$like) = false$
 認識・動的属性 $(\$like) = false$
 \Rightarrow 失敗
- $i = 3, p = 3, w_3 = like, r_3 = \text{様態}(\$like) - \{ \text{実体} (x_1) \}$
 動的属性 $[i_m] - \{ \dots, \text{様態} [i_j], \dots \mid i_m < i_j, \dots \mid \text{その他の制約} \}$ から
 動的属性 $(\$fly)$ ・様態 $(\$like) - \{ \text{実体} (x_1) \} = true$
 $r_c = r_s = \text{認識} - \{ \text{場面} - \{ \text{実体} (\$time), \text{動的属性} (\$fly) - \{ \text{様態} (\$like) - \{ \text{実体} (x_1) \} \} \} \}$, 肯定判断 }
- $i = 4, p = 4, w_4 = an, r_4 = \text{実体} (x_2) - \{ \text{把握} (\text{一般}) \}$
 $x_1 = x_2$ から
 実体 (x_1) ・実体 $(x_2) - \{ \text{把握} (\text{一般}) \} = true$
 $r_c = r_s = \text{認識} - \{ \text{場面} - \{ \text{実体} (\$time), \text{動的属性} (\$fly) - \{ \text{様態} (\$like) - \{ \text{実体} (x_2) - \{ \text{把握} (\text{一般}) \} \} \} \} \}$, 肯定判断 }
- $i = 5, p = 5, w_5 = an, r_5 = \text{実体} (\$arrow)$
 $x_2 = \$arrow$ から
 実体 (x_2) ・実体 $(\$arrow) = true$
 $r_c = r_s = \text{認識} - \{ \text{場面} - \{ \text{実体} (\$time), \text{動的属性} (\$fly) - \{ \text{様態} (\$like) - \{ \text{実体} (\$arrow) - \{ \text{把握} (\text{一般}) \} \} \} \} \}$, 肯定判断 } (図 1)
 \Rightarrow 成功

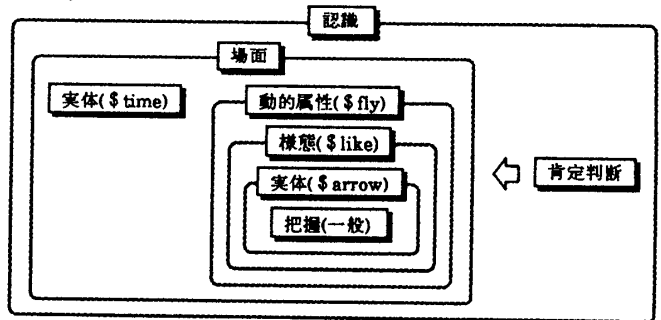


図 1: 解析結果

6 おわりに

語の表現する認識の間の関連を基に文を解析する方法を示した。この解析方法は、逐次的にそれぞれの語の表現する認識を関連づけていくという点と最も可能性の高いものから解析を試みていくという点から、人間の言語理解の過程に沿ったものである。