

概念の活性と概念間の結合の強さをを用いた並列意味解析

1 E-8 中藤 哲也* 峯 恒憲** 谷口 倫一郎* 雨宮 真人*
*(九州大学大学院総合理工学研究科) ** (九州大学教養部)

1 はじめに

自然言語処理の研究において、現在求められているのは、言葉の字面の解釈よりも、文の内容自体の解釈、更には、文の意図する内容の解釈である。文の内容や意味は、使われる状況と密接に結びつく概念であるため、自然言語文の解釈を計算機で行うためには、状況や意味概念の表現、扱い方が重要である。我々は、この様な意味表現や操作を規定するにあたり、意味を事物や事象のもつ概念間の関係とその関係を保つための強さと捉えている。この強さによって概念間を活性値が伝搬し、状況に応じた意味解釈を行うと考える。本稿では、それらの表現方法についての考察を行い、それによる意味解析モデルを提案する。

2 並列協調型意味解析

自然言語における言葉の意味は、単語の持つ意味情報から一義に決定されるものではなく、多くの場合、曖昧さを伴っている。これらの曖昧さの解消は、曖昧さが生じた時点では困難であり、十分な知識(制約や選択)が集まってから、解消されるべきものである。このためには、形態素、構文、意味、意図解析の各部分が独立に処理を行なうのではなく、互いに情報を密に交換する処理モデルが必要である。

我々は、これらの要請に答えるため、並列協調型の言語処理モデルを提唱してきた^[2]。このモデルにおいて、各処理フェーズは隣合うフェーズと密に情報交換を行なひ、処理のモジュール化と、曖昧性解消に必要な遅延を、同時に満たしている。

このモデル上で、並列協調型の意味解析は、構文解析から得られた構文構造の曖昧さや、単語からの概念の同定、省略語の照応などによる曖昧さを、制約や選択を用いた動的な問題として解消する。このような動的な解消に、概念の活性や概念間の結合の強さが必要となる。

3 語の意味に関する考察

単語の持つ意味情報には、その文法的意味や内包的意味などが含まれているが、その単語が用いられる時には、それらの意味内容を全て同じように用いるのではなく、要求されている意味、あるいは他の単語と関係する様な意味情報が、優先的に取り出され用いられる。したがって、言葉の意味とは、その単語の概念のみならず、それらの概念を相互に結び付ける関係から成り立っていると考えられる。

4 知識表現

この観点から言葉の表す意味の表現を考えると、概念の強さを表す活性値と、概念間の関係を表すリンク、

及びその関係の強さをを用いて表現することが、適当である。また、これらの静的な値に対して、処理における一時的な強さを表す動的な値も必要となる。静的な値は、処理結果の動的な値を持って、ゆっくりと更新される(学習する)ことが可能である。また、動的な値は静的な値を初期値として用いる。

知識の表現は、シソーラス、格フレーム、意味ネットワークを用いている。本稿では、シソーラスによる知識表現について、活性伝搬の方法、概念の想起方法を述べる。以下に出てくる活性値・関係の強さは、静的な値を初期値とした動的な値である。静的な値の更新は、本稿では扱わない。

4.1 関係の強さ

シソーラス表現は、従来のもとは異なり、複数の上位概念を持つことを許す。上位概念を指し示すリンクには、関係の強さを表す値が付随し、一つの概念 C_i が持つ上位概念 C_j へのリンクの強さ β_{ij} の合計は、1に制限される。

$$\sum_j \beta_{ij} = 1$$

4.2 概念の活性

また、概念の活性は、活性、非活性の二義ではなく、僅かな活性を持つ多数の概念から、活性が伝搬されることにより、ある概念が強く活性されるといったことが可能であるような、1~0の連続的な(あるいは、連続に近い)活性値をとる。すなわち、より高い活性値を持った概念が、より注目されており、また処理対象となることになる。活性の情報が入力等により与えられるが、活性値そのものは与えられない。活性値は、同じ上位概念に属する他の概念から、それらの活性値及び関係の強さに応じて集められる。したがって、システム全体でのエネルギーの収支は安定している。

概念 C_i の活性値を a_i 、その上位概念 C_j へのリンクの強さを β_{ij} とする。 C_j に属する n 個の各概念 $C_k \{k: 1 \leq k \leq n\}$ のうち、 C_i の活性値 a_i を $a'_i = a_i + \delta$ にしよう(C_i を活性化しよう) した場合、概念 $C_k \{k: 1 \leq k \leq n, k \neq i\}$ は、自分の活性値を

$$a'_k = a_k \beta_{kj} \frac{\sum_{m=1}^n a_m \beta_{mj}}{\sum_{m=1}^n a_m \beta_{mj} + \delta \beta_{ij}}$$

とし、 C_i の活性値 a'_i は、

$$a'_i = (a_i + \delta) \beta_{ij} \frac{\sum_{m=1}^n a_m \beta_{mj}}{\sum_{m=1}^n a_m \beta_{mj} + \delta \beta_{ij}}$$

となる。

この操作を例で表すと、図1の様な知識構造において、[みかん]を活性化する場合、図2の様に一様に分布する活性値を[みかん]に集める操作となる。

Parallel semantic analysis using a force
of spreading activities of concepts and holding a relations between concepts
Tetsuya NAKATO, Tsunenori MINE, Rin-ichiro TANIGUCHI, Makoto AMAMIYA
Kyushu University

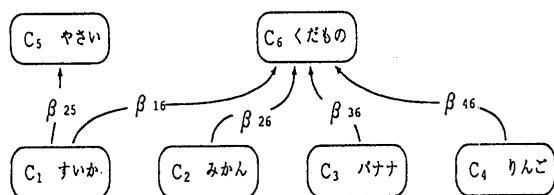


図 1: 活性化値の集約

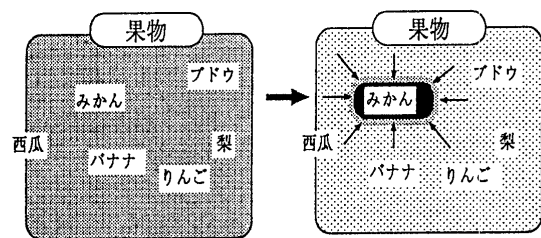


図 2: 活性化値の集約 (概念図)

4.3 活性の伝搬

ある概念 C が入力等により活性化すると、その概念は上位概念 C' に活性を伝搬する。伝搬する活性の量は、 C の活性化値 a に上位概念へのリンクの強さ β を乗じた値 ($\delta = a\beta$) である。ただし、送るのは活性情報であり、活性化値は 4.2 節に述べた方法により、他の概念から集められる。

概念 C_i が活性化値 a_i で活性化すると、その上位概念 C_j へ送られる活性化要求 δ は、 $\delta = a_i\beta_{ij}$ となる。上位概念が複数個あれば、そのそれぞれを活性化する。

4.4 関係の強さの変更

4.3 節において、上位概念の活性を行なった後、上位概念の活性の割合によって関係の強さを変更する。 n 個の上位概念 $C_j \{j: 1 \leq j \leq n\}$ の活性化値 a_j に応じて、関係の強さ β_{ij} を次のように設定する。

$$\beta_{ij} = \frac{a_j}{\sum_{k=1}^n a_k}$$

関係の強さ β は、他の意味的制約によっても変更されるが、 $\sum_j \beta_{ij} = 1$ の制限は、満たされなければならない。

5 意味解析例

以上の手法を用いた意味解析の例を示す。西瓜に関して図 3 に示すような知識を持っているものとする。静的状態では、西瓜は、野菜としての意味を強く持っている。ここに、次の文が入力されたとする。

「西瓜は甘くてみずみずしいが、果物ではない。」
この入力に対して、次の様な処理が行なわれる。

1. 入力「西瓜は」により、フレーム [西瓜] を活性化化する。活性化値は、同じ上位概念に属する他の概念から集める。[西瓜] の場合、上位概念 [野菜]

[果物] の両方の下位概念から、それぞれ関係の強さに応じた活性化値を奪う。

2. 上位概念 [野菜] [果物] それぞれを、活性化する。またこれらは、さらに上位概念 [食べ物] を、[食べ物] は、さらなる上位概念を活性化する。
3. このとき、[野菜] [果物] の活性は、関係の強さから [野菜] の方がより強く想起される。また、[野菜] [果物] の双方から活性を受けた [食べ物] も強く活性化されている。すなわち、西瓜は果物としてより野菜としての視点から見られている。また、[食べ物] としての、視点も強い。
4. 「甘い」「みずみずしい」という属性から、[果物] をさらに活性化する。これにより、西瓜は、果物としての認識が強くなる。
5. 「果物ではない」により、[果物] の活性が下げられ、代わりに [野菜] の活性があがり、西瓜は野菜として認識される。同時に、[野菜] と [果物] の間に、対比の関係が生じる。

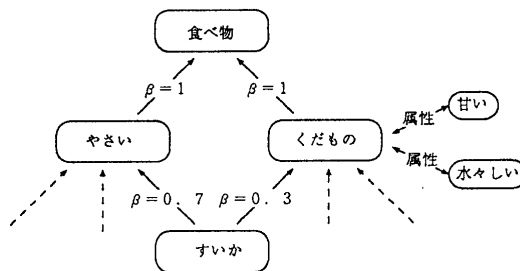


図 3: 活性伝搬

6 まとめ

本報告では、概念間の関係の表現に強さを持ち込み、それに応じて概念の活性化値を他の概念と受渡すことにより、動的な意味解釈を行なう手法を示した。この方法は、言語における選好を自然に表現でき、また、文脈や意図の情報も意味的な情報と同じ表現として処理に取り込むことができる。今後は、この活性伝搬手法を格フレーム等に拡張し、また、意図の解釈を行なうトップダウン処理^[1]との融合を計る。

参考文献

- [1] 峯, 谷口, 雨宮: 強さの概念を用いた並列意味解析, SWoPP'92 AI 研究会 (1992)
- [2] 中藤, 峯, 谷口, 雨宮: priority control を用いた並列談話処理モデル, 情報処理学会第 44 回全国大会講演論文集 (3), p.207 (1992)