

3C-7 名詞述語文からの意味概念の学習 における評価学習

荒木 健治、佐々木 淳一、桃内 佳雄

北海学園大学

1. はじめに

我々は従来より自然言語理解システム構築のための一つの基礎として、日本語文に典型的に出現する名詞述語文の理解について研究を進めている。名詞述語文とは主語と述語の対立の中で述語が名詞で作られる文¹⁾のことで、「<名詞句1>は<名詞句2>である。」と表現される。我々は特に名詞述語文を対象として名詞句間の意味関係の学習と解析を行う手法の基礎的な考察を行っている²⁾。これまでの研究により未知概念の学習を行いながら2つの概念間の解析を行う手法を開発し、小規模な実験によりその有効性を確認している³⁾。

本稿では、現在、問題として残されている名詞述語文に出現する概念間の一意に決定された関係の更新について、その処理方法と実験結果について述べる。

2. 学習システムの概要

本手法は、知識表現として意味ネットワーク SNePS⁴⁾ を学習に伴う動的な変化が可能のように改良したものを採用している。これを我々は動的 SNePS と呼ぶ。動的 SNePS ではノード(節)が、命題、対象、属性、関係などを表わし、アーク(弧)がそれらの間の構造的、意味的つながりを表わす。ここで、ある概念からある概念までのアークの連なりを二つの概念間のパス(経路)と呼ぶ。2つの概念間の関係概念は2つの概念と連なるノードとして表現され、その関係はアークに付加される。

本手法における概念生成モデルは、事物の概念である具象概念を事物の性質を表わす属性概念によって制限することにより新たな派生概念を生成するというものである。新たな概念は、情報(文)が入力されるにつれて関連する概念が増加し、その状態によって次第に、具象概念あるいは属性概念に組み込まれて行く。処理の流れを図1に示す。

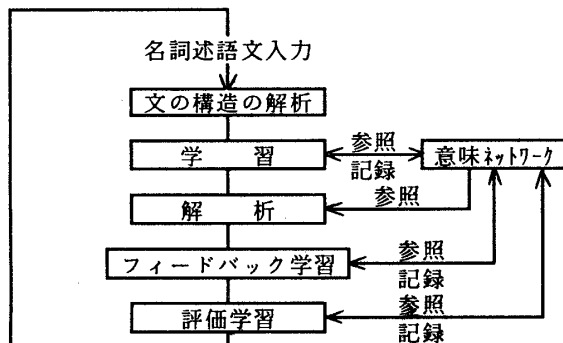


図1 処理の流れ

図1に示すように名詞述語文が入力されるとまず文の

構造が解析される。これは、名詞述語文に出現する名詞句1と名詞句2の同定および名詞句内の構成を解析するものである。次に学習を行うが、これは2つの概念のうち少なくとも一方が未知である場合か2つの概念間を結ぶパスに曖昧さが存在する場合に行われる。学習は、ヒューリスティクスを用いて、未知概念の学習、2概念間の意味関係の学習、概念の所属クラスの決定等を行う。次に、解析では、これまでに学習した知識を用いて概念間の意味関係の曖昧さを減少させる。その方法は、2概念間を結ぶ冗長なパス、すなわち他の概念を経由して結ばれるパスを用いて直接のパスを制約するものである。まず、冗長なパスを直接のパスに変換する。これは、解析ヒューリスティクスを用いて行う。冗長なパスから算出された関係と直接のパスに存在する関係に共通に存在する関係を2概念間の関係とする。フィードバック学習では、第1に解析の結果を動的 SNePS に書き込む。第2に直接のパスの結果を冗長なパスに反映させるために直接のパスによる冗長なパスの制約を行う。最後に行う評価学習が従来の手法に新たに付加した処理である。これは、従来の手法で問題となっていた誤って一意に決定された関係の更新を行う処理である。

3. 評価学習

3.1 基本方針

従来の手法では一度一意に決定された関係が更新されることはない。しかし、実際にはある世界で真であることが知識の追加によって世界が変わったため偽になることが起こり得る。したがって、このような世界の変化に対する処理を追加する必要がある。このような処理は、世界の変化による関係の変化の他に、一意に決定された意味関係の修正のためにも必要である。今回追加された評価学習の処理は一意に決定された意味関係を世界の状態により更新する強い制約である。特に、本手法における学習、フィードバック学習では確率的に意味関係を決定し、しかもこれらの段階で行うのは曖昧さの減少である。これに対して評価学習では一意に決定されたものが確率的にではなく、決定的に更新され、曖昧さは変わらない。この様に本手法では確率的な処理と決定的な処理を明確に分離している。

3.2 更新方法

一意に決定された意味関係を評価学習によって更新した場合、さらに更新された意味関係によって他の意味関係が影響を受けることが考えられる。しかし、本手法ではこのような2次的な更新は行わない。これは、人間の知識が常に完全な整合性を保持しているわけではなく、入力された知識によって一部が局所的に更新されていると考えられるからである。そこで本手法においては更新は1次的なものに限定し、更新された意味関係による2次的な更新は行わない。評価学習はフィードバック学習の後で行われる。これは、入力文による学習の結果がすべて書き込まれた後に動的 SNePS の状態を考慮して概念間の意味関係を決定するためである。ここで、用いられるヒューリスティクスは、学習により一意に決定された関

係を更新するので必ず正しい決定を行うような強い制約でなければならない。表1に評価学習のヒューリスティックスを示す。また、表1のEH1の適用の例を図2に示す。

表1 評価学習のヒューリスティックス一覧

EH1

m1とm2が同一関係にありm1の表層表現が「AとB」で表現されている場合、m1とA、B、m2とA、Bの関係が上位・下位関係であるとき、m2がA、Bの他に下位概念を持てば、m2はm1と上位・下位関係である。

EH2

m1とm2が同一関係にありm1の表層表現が「AとB」で表現されている場合、m1とA、B、m2とA、Bの関係が集合・要素関係であるとき、m2がA、Bの他に要素概念を持てば、m2はm1と集合・要素関係である。

EH3

m1がm2と上位・下位関係にあるとき、m1の語彙をA、m2の語彙をBとすると「AはBである。」という文が入力されたときm1とm2の関係は同一関係である。

EH4

m1がm2と集合・要素関係にあるとき、m1の語彙をA、m2の語彙をBとすると「AはBである。」という文が入力されたときm1とm2の関係は同一関係である。

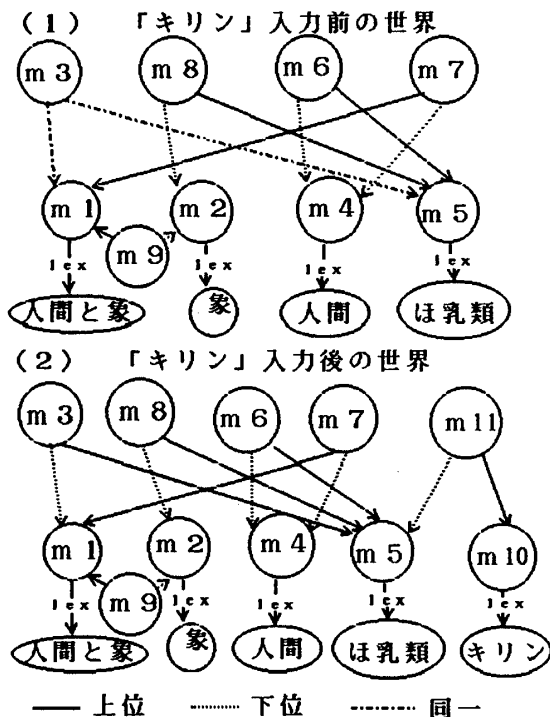
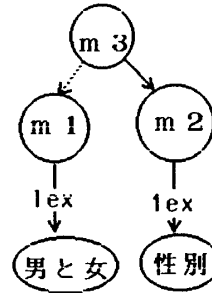


図2 評価学習の例 (EH1)

図2で(1)は新たな概念「キリン」が入力される前の世界で、新たな概念「キリン」が入力された後の世界が図2(2)である。これは、「ほ乳類」に「人間」と「象」しか存在しない状態では、「人間と象」は「ほ乳類」と同一関係になるが、新たに「キリン」が入力された状態では「ほ乳類」には「人間」と「象」の他に「キ

リン」が存在するので「ほ乳類」と「人間と象」の関係は上位・下位関係になるというものである。また、図3にはEH3の適用の例を示す。図3(1)は「性別は男と女です。」という文が入力される前の世界で、(2)が入力後の世界である。

(1) 「性別は男と女です。」入力前



(2) 「性別は男と女です。」入力後

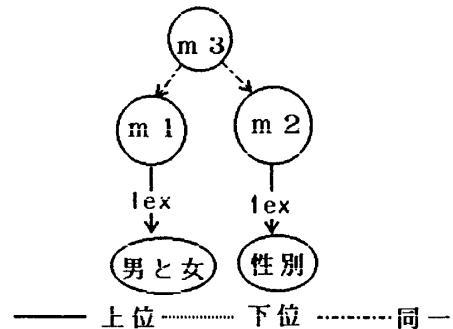


図3 評価学習の例 (EH3)

4. 実験

評価学習の有効性を確認するために実験を行った。本手法に基づく実験システムをワークステーション上に作成した。23文の名詞述語文を入力して実験を行った結果、「ほ乳類」と「人間と象」の関係が上位・下位関係となっていたのが、「人間と象はほ乳類です。」が入力された時点で評価学習により同一関係となった。これは、この文が入力された時点で学習、解析、フィードバック学習により上位・下位関係と決定されたものが評価学習でEH3が適用されて同一関係と修正されたものである。

5. おわりに

名詞述語文を対象とした意味概念の学習システムにおける評価学習について述べた。実験の結果評価学習が有効に動作することが確認された。今後は、最適な冗長なパスの選択手法と処理速度の向上について研究を進める予定である。

参考文献

- 1) 高橋：名詞述語文における主語と述語の意味的な関係、日本語学、第3巻、第12号、pp.18-39(1984)。
- 2) 荒木、桃内：名詞述語文における名詞句間の意味関係の解析と学習、情処39回全大論集、pp.640-641(1989)。
- 3) 荒木、桃内：名詞述語文における意味概念の学習、情処研報、Vol.90, No.77(1990)。
- 4) S. C. Shapiro and W. J. Rapaport: SNePS Considered as A Fully Intentional Propositional Semantic Network, Proc.AAAI86, Vol.1, pp.278-283(1986)。