

## 意味ネットワークを利用した名前解決方式の検討

7D-3

古宇田 フミ子 田中 英彦  
(東京大学工学部)

## 1. はじめに

資源に付けられた名前から資源対象を導く名前解決法 (Name Resolution) は、対象を識別するために用いる「識別名」についてはいくつか提案され、実装も行われているが、対象の機能記述を行う「記述名」については稀である。本文は、記述名の名前解決の制御方式の実現のための検討を目的としている。

筆者らは、既に、識別名と記述名の位置付けとその関係について述べ [2]、この構成法において、記述名の表現法を意味ネットワークと対応付けることを提案 [3]している。

今回は、意味ネットワークの構造的性、分類能力を利用し、与えられた記述名 (GDN: given descriptive name) を識別名に変換する名前解決法を考察する。名前解決のアルゴリズムを3種示し、比較、検討する。

## 2. 記述名と意味ネットワーク

## 2.1 記述名と意味ネットワークの対応付け

機能の記述を行う名前として記述名がある。記述名の構成要素は、単に要素項目を並べるだけでなく、述語的構成が望ましい。本文では、

$$(A \text{ has } B) \ \& \ (C \text{ has } D) \ \& \ \dots \ \& \ \text{rel} (A, C, E)$$

の形式を記述名とする。

但し、A, C, E を type、B, D, F を attribute とし、rel は A, C, E 間の関係構造記述を表す。(A has B) や (C has D) 等の機能を持ち、rel (A, C, E) という機能間の関係を示す。

KL-ONE[1] の意味ネットワーク SINet は、概念を表すノードと構造継承するリンクからなる。概念は機能記述が可能であり、一般概念と個別概念を区別し集合表現ができる。SINet は例外がないため、ネットワークが包含関係の構成となり、同じ機能を持つ対象の集合を分類することができる。機能記述には、役割とそれを満たす概念 (補概念) とこれらの関係構造の記述がある。

SINet の役割、補概念、役割間の関係構造記述は各々、記述名の type、attribute、rel に対応付けることができる [3]。この対応付けにより SINet の各概念の持つ機

能はこの概念の記述名を表していると思わせる。SINet は例外がないことからあるレベルの概念に対する記述名はこれ以下の概念の記述名でもあるので、この記述名はこの概念以下の概念の集合を表す。

個別概念は識別名に対応させる。名前解決は与えられた記述名から識別名を求める、即ち、個別概念一つ、又は、その集合を導き出すことである。

## 2.2 意味ネットワークと同値な分割構成

SINet の機能記述では、役割や補概念が変化するの、1) 概念に新たな機能追加のある所と、2) 上位概念の制限により役割が分類される場所である。以下、各々 Nrf (new role filler), Rrf (restricted role filler) と呼ぶ。

SINet は、例外を生じさせず、機能を継承するので、個々の概念に、1) 機能の変化した部分の記述、2) 上下関係の継承のポインタをつければ、ポインタを辿り、継承機能を参照することにより、概念間の関係やその概念の持つ機能記述が分かる。そこで、SINet をノードを構成する概念を単位として分割した [3]。即ち、SINet 中の一般概念は上・下位概念間のポインタと Nrf、Rrf の記述、個別概念は、上位概念へのポインタと Rrf とからなる構成単位に分割し、各々、G-CFU, I-CFU と名付けた。

G-CFU や I-CFU のポインタを辿り、各 CFU での Nrf や Rrf を集めることで SINet が再現できる。

## 3. 名前解決制御方式の検討

## 3.1 意味ネットワークの半順序性と記述名の構成

KL-ONE の意味ネットワーク SINet のリンクは、包含関係を示すので、このリンクの上下にある概念の間に順序関係ができる。概念の順序関係は、枝別れし、関係のつかないこともあるので半順序となる。

機能記述の役割や補概念も、概念間の半順序と同じ半順序関係をつけることができる。但し、この場合は、先頭が Nrf であり、Rrf の所で枝別れする構造になる。役割の値は変化せず、補概念の値のみが Rrf に達する度に变化する。

役割と補概念の順序関係を利用しポインタを辿ることで、ある CFU に対する記述名が構成可能となる。記述名は役割で半順序の種類を示し、補概念でその位置を示す。

## 3.2 分割方式と半順序

G-CFU や I-CFU では役割と補概念は、変化した部分、即ち、Nrf と Rrf の値がある。CFU では変化しない部分は省略されるが、SINet の構造継承性から暗黙の存在を仮

定する。具体的な値はポインタを辿り Nrf や Rrf を探す。

### 3.3 制御アルゴリズムの検討

名前解決の基本手続きは、与えられた記述名の要素と SINet の要素を比較し、これらが一致する SINet の最も下位概念に進むことにある。コンテキストを用いた名前解決法[4] はコンテキストをキーとしてより低位の名前に写像している。記述名の場合、コンテキストに当たるものは役割と補概念である。コンテキストの場合と異なり、キーとなる役割や補概念は複数ある。そのためどの役割から比較するかが問題となる。

考えられる方法として、役割の種類の数に注目し、1) 与えられた記述名 (GDN) 中の役割と補概念の組を一つずつ取り出し、SINet 中の概念の持つ役割と補概念の組と逐次的に比較する方法、2) 与えられた記述名中にある複数の役割と SINet のそれとを同時に比較する方法、発想を変え、記述名同士を直接比較する、即ち、3) SINet から記述名を複製しこれと与えられた記述名とを比較する方法、等が考えられる。

以下で、これらのアルゴリズムを述べる。

#### (1) 逐次役割比較法

GDN から役割と補概念を一組取り出す。これと SINet の管理単位である G-CFU や I-CFU の Nrf や Rrf の役割や補概念との一致を調べる。GDN の役割と補概念の組に対する中間結果 (SINet で到達した概念) を示すために、管理指標 Pivot を用いる。

役割と補概念の組が共に一致する場合は、Pivot を一レベルだけ下位概念に進め、GDN から次の一組を取り出し繰り返す。役割が一致し補概念が一致しない時は前節の半順序関係を利用する。CFU 中の役割が Nrf ならば下位概念中のこの役割に対する補概念と GDN のそれと比較し、Rrf ならば、最初の一回に限り Nrf まで辿り上位概念で補概念の一致の有無を調べ、あれば、Pivot をその上位概念に変更する。役割と補概念の組が共に一致しない時は Pivot を一レベルだけ上位概念に進める(戻す)。

#### (2) 複数役割比較法

複数の役割の半順序管理表 SI-Tab と、比較する必要がある CFU を登録した CAN-List を用いて、一つの CFU 中の Nrf, Rrf に存在するすべての役割と補概念の組を GDN 中のそれと比較する。

SI-Tab を用いて、補概念の半順序関係の位置管理を行う。即ち、Nrf 中の役割と GDN 中の役割が一致する時は、SI-Tab に登録する。補概念同士が一致すればこの役割系列の比較は終了する。補概念が一致しない時は、CAN-List にこの CFU の下位概念を登録する。Rrf で一致する役割があれば、SI-Tab を利用し補概念の一致を調べ、Nrf での比較と同様にする。Nrf, Rrf 中に一致する役割がない場合は、CAN-List にはこの CFU の上位概念を登録する。

#### (3) 記述名再現比較法

比較を始める CFU における記述名を複製 (RDes と呼ぶ) し、これと GDN 中の役割と補概念を比較する。CMP-List に比較の記述名を登録する。

i) RDes と GDN の差集合が空でない時は、この CFU の役割と補概念を CMP-List から除き、一レベル上の上位概念の RDes を作り (この場合は、現 CFU の RDes から役割と補概念を除いたものにほぼ等しいので、再現処理の手間は小さい。)、新たな RDes と GDN とを比較する。

ii) RDes の要素数が GDN より少ない時は、一レベル下位概念に進みここで新たに加わった Nrf や Rrf を先の RDes に加え、必要ならば補概念の値を更新する。

iii) RDes の要素数が GDN より多い時は、i) と同様に処理する。

RDes と GDN が一致した CFU が求めるものとなる。

### 3.4 制御アルゴリズムの比較と考察

前節の制御アルゴリズムを比較する。どの場合も差分と半順序を利用している。主な差異は以下ようになる。

#### (1) 逐次役割比較法

役割と補概念の組の比較をどの CFU からでも始めることができる。逆に初めにどの役割を選び、どの CFU するか明確でない。

役割を一つずつ調べるので、Pivot が一端下位概念に進んだ後、再び別の上位概念に戻ることがある。

#### (2) 複数役割比較法

各役割について順序制御を行っているので、逐次役割比較法で必要な逆戻りは不要になる。

名前解決でキーとなる複数の役割を (Nrf, Rrf) の組を単位として選び出し比較している。これは SINet の構造に沿った比較法といえる。

#### (3) 記述名再現比較法

入口の CFU で記述名を再構成するので、SINet の下位から始めると無駄が多い。

## 4. おわりに

今後利用価値が増すと考えられる記述名の名前解決方式を提案した。記述名には、構造を継承し、機能記述可能な KL-ONE 意味ネットワークの記述部を対応させ、この意味ネットワークの持つ半順序の性質に注目し、名前解決を行う。このアルゴリズムを 3 種示し、これらの特徴を定性的に比較した。現在、C 言語を用いてこれらの構成を行っている。今後はこの定量評価を行う予定である。

### 参考文献

- [1] Brachman, R. J. : An Overview of the KL-ONE Knowledge Representation System, COGNITIVE SCIENCE 9 (1985)
- [2] 古宇田、田中：分散環境における名前管理システム、情報処理学会論文誌、第29巻、第10号、pp.975-984(1988)
- [3] 古宇田、田中：分散名前管理のための記述名の利用、情報処理学会第35回全国大会、3U-4 (1987)
- [4] Watson, R. W. : Identifiers (naming) in distributed systems, pp.191-210, Lecture Notes in Computer Science, vol.105, Springer-Verlag (1991)