

アバウト推論：柔らかな推論方式の基本構想

3P-6 松澤和光 湯川高志 石川勉 河岡司

NTT情報通信網研究所

1 はじめに

知識に欠落や矛盾があっても「常識」を用いて適切な概略解を得ることを狙いとして、「アバウト推論」[1] の研究を進めている。「アバウト」の名は、人間が不完全な知識に対して行う概括的な判断（俗に言うアバウトな判断）に由来する。アバウト推論では常識の持つ基本的な性質に着目し、これを利用した推論法として、不完全な知識の下での論理系[2] を検討している。また具体的な基本常識として、「概念」すなわち言葉の意味に関する知識ベース（概念ベース）を自動的に構築し、これを用いた概念間関係の判別方式[3] や判別の高速メカニズム[4] を研究している。本報告ではこれらの研究の全体像について概説する。

2 基本的な考え方

2.1 アバウト推論が目指すものー不完全性への対処

推論における「知識の不完全性／部分性」の問題に関しては諸説あるが、ここでは以下のように捉える。『人間の頭の中では解決可能であるのに、その問題定義や解法を充分に（記号として）取り出せないため、外部（マシン等）では解決（推論）できないこと。』この「記号化できない理由」として次が考えられる。

- (1) 本質的に記号化できない知識が、人間にはある。
- (2) 記号化する過程で、抜け／誤りが生じる。
- (3) 現時点では記号化できたつもりでも、状況により解釈が変わることまでは記号化し切れない。

上記はどれも「個人の問題」であり本質的には対処不可能であるが、人間ならば他人が記号化した「不完全な知識」から推論が行える場合がある。これは、

- (1)→所与の知識以外に共有知識がある。
- と言う「常識」の所有だけでは無く、付帯機能として
- (2)→所与の知識から、元の知識を推測できる。
- (3)→所与の知識を、状況に応じて解釈できる。

を持つためと考えられる。アバウト推論では、常識に基づくこれらの機能の実現に重点を置く。

A Robust Problem Solving Paradigm

Kazumitsu MATSUZAWA, Takashi YUKAWA, Tsutomu ISHIKAWA and Tsukasa KAWAOKA

NTT Network Information Systems Labs.

3-9-11 Midori-cho Musashino-shi Tokyo 180 Japan

2.2 「常識」の捉え方

「常識」の具体的内容は、時代／文化／状況／解決すべき問題等に応じて異なるので、個々の知識に依存した方式を考えても無意味である。我々は上述の「常識に基づく機能」を重視する立場から、常識を特徴付けるのは、内容ではなくその性質／形態である、と捉えた。ここでは常識の持つ以下の3性質に着目する。

- ・多義性：知識の解釈は状況により変動する。
- ・全体性：部分は全体との関連で意味を持つ。
- ・階層性：上位の知識が下位を概略的に包含。

アバウト推論はこれらの性質の積極的な活用を図る。

一方、常識を具体的に構築することも重要である。従来の「不完全性に対処する推論」研究では、ともすれば推論メカニズムを偏重する余り、都合の良い知識の存在を前提にし過ぎるくらいがあった。アバウト推論は実際に獲得可能な知識を立脚点とし、具体的に構築した知識上での推論メカニズムを研究することによって、現実に則した方式の実現を図る。

3 研究アプローチと到達点

3.1 基本概念ベースの構築

アバウト推論の基盤としての常識構築にあたり、まず言葉に関する知識を「概念ベース」として体系化することから着手した。これは、大規模な常識の構築には知識の自動獲得が必須であり、知識は何らかの形で文書化されているとの仮定から、文書解釈のための基本常識として概念ベースを構築することが先決と判断したためである。

また、常識を特徴付ける「全体性」を活用するためには、個々の概念表現を精密化するよりも、構築する概念数を大規模化する方が重要と考えた。したがって構築に際しては、知識獲得の容易さを考慮し、概念をその特徴を表す属性と重要度の組の集合で表わす簡明な表現法を採用した。具体的には、属性を国語辞典等における語義文中の独立語、重要度をその頻度として獲得する。現在、基本的と思われる概念約4万語について約30万語の属性から成る概念ベースを構築済みであり、さらに属性情報の拡充を図っている。

なお、上記のような構築法では、不適切／誤った属性の混入や、概念毎の情報量のバラツキ等が問題とな

る。このような不完全性は、構築法の不備と言うよりも常識の基本性質と考えられ、それへの対処がアバウト推論には必須である。このため、常識の「全体性」を利用して関連概念の属性を再帰的に足し込む等により、データの質を向上させる方式を検討している。

3.2 観点に基づく概念間関係の判別

上記のようにして構築した概念ベースを用い、概念間の基本的関係を判別する方式として、既に「観点に基づく類似判別法」の提案[5]／評価[6]を行った。

ここで「観点」とは、常識の「多義性」による概念間関係の変化を表すために導入したもので、その概念が扱われる状況を1つの別の概念で表象する。人間が概念を用いて思考する場合には、常にある観点の下で概念の一侧面を強調した形で扱っていると考え、これを「観点変調方式」として定式化した。同様な考え方として自然言語処理における「視点」があるが、これが概念を「眺める」方向を固定的に表すのに対し、観点は概念を変形させる「場」として動的な効果を考える点が異なる。

また、概念間関係として「類似」を取り上げたのは人間がどんな概念間でも類似性を判定でき、様々な知的活動において類似性を利用しているという、その基本性に着目したからである。類似判別は基本的機能であるが故に、良く似たものの同志の微妙な差別化から、余り似てないものの比喩的な比較まで、非常に多様な作用を示す（「アナロジ」的機能をここでは考えている）。提案の方式は、観点の変調度を変化させることによって、これら広範な機能同じメカニズムでカバーすることを狙いとしている。

現在は、さらにこの類似判別を拡張して、概念間の上下関係を「ある概念の上位概念である度合い=被覆度」として判別する方式を検討している（報告[3]参照）。また、こうした判別方式を「常識に基づく基本機能」として活用するには、短時間で判別できることが必須である。このため、まず類似概念の検索について高速化メカニズムを検討している（報告[4]参照）。

3.3 不完全な知識の下での推論方式

アバウト推論が目指す「不完全性への対処法」としては、既に「制約緩和探索法」の提案[7]を行った。これは、主に問題に関する知識の欠落を対象とし、概念ベースを利用した類似知識により欠落知識を補完する推論方式である。

現在は、さらに解法に関する知識の不完全性をも対

象として、個々の推論結果が不確実であっても、複数化した推論パスを総合的に評価する方式——「質より量の推論を行うアバウト論理」を検討している。

従来の推論では、推論が一意に進むように知識が恣意的に構成されていた。しかし、常識の利用、類似知識による補完／代替等によって推論パスが複数化する場合、どのパスも多少の誤りを含み得るが、その総体は「そこそこ合っている」期待がもてる。アバウト論理は、このような「常識の全体性」の利用を狙いとしている。

不完全性を扱う推論方式としては、確信度付きの推論、DS理論、ファジィ論理等々が提案されてきた。しかし、これらの技術には以下のようないわゆる問題がある。

- ・不完全性の原因は種々存在するのに、これらを1つの評価値で表現するため、不都合／混乱が生じる。
- ・本来はもっと柔軟な「人間の論理」を、硬直化した記号論理に無理矢理当て嵌めている。
- ・知識の意味的側面を無視し、単なる記号として形式的にしか扱わない。

これに対しアバウト論理は、不完全性の評価値を2種に分離し、記号論理の意味を拡張するとともに、個々の知識を知識全体との関連性で評価して、意味的側面を反映させる方式となっている（報告[2]参照）。

4 おわりに

以上、アバウト推論の全体像を概観した。本研究ではここに述べた以外にも、概念ベースを基準とした常識の持つ構造的性質の定量化や、知識の意味的側面の評価尺度等の検討を行っており、さらに常識の公理系としての価値観の構築等も研究していく予定である。

参考文献

- [1] 松澤他「アバウト推論：柔らかな知識処理の提案」第45回情処全大,1F-05,1992.
- [2] 藤本他「アバウト推論：知識の欠落に対応した論理演算系の提案」第47回情処全大,3P-7,1993.
- [3] 笠原他「アバウト推論：多観点概念ベースによる概念の被覆性判別」同,3P-8,1993.
- [4] 湯川他「アバウト推論：多観点概念ベースにおける類似概念検索の高速化」同,3P-9,1993
- [5] 笠原他「アバウト推論における多観点概念ベース」第45回情処全大,1F-06,1992.
- [6] 笠原他「アバウト推論のための多観点概念ベース：構築と評価」第7回AI全大,11-3,1993.
- [7] 湯川他「アバウト推論における多階層推論方式」第45回情処全大,1F-07,1992.