

Title	否定的意味が内在するソートを含む非単調推論の研究
Author(s)	水野, 幸喜
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1440
Rights	
Description	Supervisor:東条 敏, 情報科学研究科, 修士

否定的意味が内在するソートを含む 非単調推論の研究

水野 幸喜

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2001年2月15日

キーワード: 非単調推論, 規則生成, 正負例の反転, 階層構造, 例外処理, 強い否定.

本稿では, 非単調推論の枠組みを使用し, 与えられた知識の間で成立する規則を生成するシステムを構築する. そして, 生成された規則間における階層関係を表現する. 次に強い否定をシステムに組み込むための手法について考察する.

従来の機能論理プログラミングは, 主にホーンプログラムや節形式プログラムにおける関係記述を行うものが多かった. しかし, この手法による記述法は単調な規則生成にしか扱えないものが多く, 例外処理やデフォルト規則を扱えるものは少ない. そのため, 例外処理やデフォルト規則を扱うことを可能とするために非単調推論の枠組みが必要となる.

規則生成において, 今回のような与える知識により生成される規則が変化するような状況では, 正例と負例の扱いに十分な考察が必要となる. その理由は, 正例とは一般的な常識として捉えた知識であり, 負例とは例外的なことがらという解釈をしているため, 今まで負例として扱っていた例が次の状況では, 正例として扱っていた例よりもより一般的な例となることが起こり得る. 規則生成システムに, ある事例に対してのすべての知識を与えることが可能であるならばこのような問題は発生しない. そして知識に不備があることから正例と負例の反転は引き起こされる. そして, その不備を補うために従来のシステムは閉世界仮説を適用する. 閉世界仮説とは記述されていないことは偽として扱うような理論である. 'Jack は鳥である' という知識があった場合を考える. Jack が飛ぶか飛ばないかの事実が記述されていない限り, 自動的に負例が採用されてしまう. 鳥は飛ぶことが一般的とされるようなシステムが構築されていたならば, この Jack は飛ばないとされてしまう. そして閉世界仮説により偽と決定されたこの例は, 後の規則生成時に負例の決定を受けているために, 鳥は飛ばないという規則を恒久的なものとしてしまう. このことは後に述べる例外処理において矛盾を発生させる要因となる. この矛盾を回避するためには, 閉世界仮説のような記述されていないことは偽とする理論の適用をやめ, 記述されていない

ことは無矛盾として扱える理論が必要となる。そのための理論として開世界特殊化が挙げられる。そしてこの理論を用いて正負例の反転を可能にするための考察を行う。

次に生成規則間に存在する階層関係を構築する。この階層構造は例外処理と深い関係を持つ。例を挙げる。鳥は一般的に飛ぶ、しかしダチョウやケガをした鳥は飛ばない。このように鳥を飛ぶという性質から観察すると、その集合の中に飛ばないような例外が存在する。今、システムにおいて‘鳥ならば飛ぶ’の規則が生成されているならば、‘鳥ならば飛ばない’の規則は前者の規則の例外的な存在として階層構造をつくる。次に動物について鳥がどのような存在か考える。動物は一般的に飛ばない。例外として鳥が飛ぶ。先ほど構成された階層構造が動物という枠の中に入り込んでいる。このような例外の例外処理を考察し階層の多重化を図る。

システムに否定的意味が内在する述語を含む知識を与え、この知識より規則生成を可能とする拡張を施す。否定的意味が内在する表現として強い否定を採用する。強い否定とは‘un’のような否定表現を持つものを指す。強い否定は古典的否定よりも否定表現が強いとされる。‘¬happy(a)’はaが幸せ以外であることを表すのに対し、‘unhappy(a)’はaが幸せでないと言い切ってしまう。前者なら幸せであることのみを否定している。しかし後者は不幸であると解釈される。否定表現の違いは指定する対象領域の変化をもたらす。この否定表現の違いによる対象領域の不一致の考察を行う。

規則生成システムに与える知識は一階の述語の形式であり例集合と背景知識からなる。背景知識には事実を述語の形式で記述する。例集合には正の述語と負の述語があり、正の述語とは例集合に含まれる述語の肯定の形であり、負の述語はその述語の否定の形である。生成される規則は‘例 ← 背景知識と 例外以外’の形をしている。背景知識は実体の説明と解釈できる。例えば‘bird(a)’は‘aは鳥である’を表す。例は正の述語と負の述語がありそれぞれ‘fly+(b)’、‘fly-(c)’は‘bは飛ぶ’、‘cは飛ばない’を表す。システムの例集合中に‘Xは飛ぶ’という知識が‘Xは飛ばない’という知識を上回り、背景知識に‘Xは鳥’という知識がある状況で規則生成を行うと

$$\text{'fly+(X) } \leftarrow \text{bird(X), } \setminus \text{+abnormal(X)'}$$

となる。強い否定‘un’による述語は‘¬’による述語の集合に包含されるようにシステムに組み込む。例として

$$\text{'unhappy(X) } \in \text{¬happy(X) の集合'}$$

となるように規則生成を行う。この式を成立させるための解釈と条件について考察する。そしてこの手法により構成される階層がどのような構造となるか考察する。