

Title	情報源に対する信頼度を考慮した信念の更新
Author(s)	鈴木, 義崇
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1463
Rights	
Description	Supervisor: 東条 敏, 情報科学研究科, 修士

情報源に対する信頼度を 考慮した信念の更新

鈴木義崇

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: 信念修正, epistemic relevance, 情報源の信頼度, 信念ベース, 導出原理.

知識や信念といった認識論的な事柄がどんな枠組みによって生じているのかという問題は古くから哲学において論じられてきたが, 人工知能の領域においても知識表現や推論の研究といったことと関係付けられて盛んに研究されるようになった. その中でも信念修正はそれ以外の知識や信念の研究におけるような静的な状態でなく動的な過程を表現することができるという点において大きな期待を集めている. 信念修正とは無矛盾性を保存したまま新しい情報を知識ベースに編入するプロセスである. 信念修正の理論を人工知能と哲学的論理学においてもっとも活動的な研究領域の一つにした示唆の源は Alchourron, Gärdenfors, そして Makinson (AGM) による 1985 年のある一枚の論文である. その AGM の枠組みにおいては認識状態は信念集合と呼ばれる演繹的に閉じた文の集合として表現される. 変更の操作はある特定の文を加えるか削除するかという形で与えられる. 我々が文 ϕ を削除することによって演繹的に閉じた集合 K を操作 contraction で縮小するとき, その結果となる $K \dot{-} \phi$ は ϕ を含まない文の閉じた集合になる. 新しい情報を編入するときに使う二つの操作は expansion と revision である. expansion の結果 $K + \phi$ は単に $Cn(K \cup \{\phi\})$ によって表される. revision の結果 $K \dot{+} \phi$ は ϕ を含む無矛盾な閉じた集合である. contraction と revision の操作は元の信念の集合 K からいくつかの要素を削除することを要求する. 何を削除するかを決定する方法は K の部分集合間で決められたり, その要素間で決められたりする. 部分集合間で決められる場合は選択関数を用い, 要素間で決められる場合は優先順位を用いて決められることが多いが, AGM の枠組みの拡張の一つである Nebel(1992) は後者に当たる. Nebel(1992) は知識ベースにおける異なった文の重要さまたは適切さの間を区別をしようと欲し, そしてこの考えを epistemic relevance と呼ばれる完全擬順序な関係によって形式化した. しかし Cantwell(1988) はそのような関係がどうやって生じるのかということについての研究がこの研究領域ではほとんどなされていないことを主張した.

そして彼は情報源の信頼度から我々は情報を評価しているものと見なしたが、しかし彼は
どうやって我々は情報源を評価するのかということについて説明を与えていない。そこで
本論文においては、情報源を評価する方法を次のようなものと見なすことによってこの問
題を解決した、情報が知識ベースの更新の結果保持される場合、その情報を与えた情報源
の信頼度は上昇し、他方、情報が更新の結果捨てられる場合、その情報を与えた情報源の信
頼度は下降する。本論文における主な目的はこのような考えに基づいたシステムを実装す
ることにあるが、しかし信念修正は実装向きというよりもむしろ理論的なものであり、そ
こで信念修正の理論を調査することによってその実装の方法を提案しなければならない。
信念修正、特に AGM の枠組みが実装において不向きである理由は、信念集合が演繹的に
閉じていることによって可算無限個の要素を持つようになること、演繹の操作を使わずに
どうやって入力文が知識ベースに矛盾するかを判定するかということ、計算時間の長さを
どうやって解消するかということ、部分集合間で削除する知識を決定する場合どうやって
その基準をもうけるかということ、この 4 つが挙げられる。最後の問題は Nebel では解決
済である。そして最初の 2 つの問題を解く鍵は信念ベースと導出原理である。信念ベース
は信念集合と異なり演繹的に閉じていなくてもかまわない有限な集合であるため、実装可
能となる。導出原理を使うと、ある論理式の集合が矛盾しているか否かの判定を高速で行
うことができる。そして実装には Cantwell の意味論的な方法ではなく、Nebel のシンタク
クスを用いた方法で行うことにする。このようにして一応の実装は可能になるが、計算時
間の長さの解消は Nebel の epistemic relevance を使っても完全に解消されることがないこ
とが実験より明らかとなる。そこで計算時間に制限を設けて正確な結果を犠牲にして途中
で実行を中止するという方法が考えられる。このようにして実装されたシステムがどの程
度信頼できるものなのかどうか、実験を行ってみると計算時間の制限を大きくとった場合、
もっとも信頼できる情報源を正確に判断することになり、そして制限を小さくするほど判
断がランダムなものに変貌していく。このようにして時間を長く取ればある程度の信頼の
おけるシステムとなり、Cantwell の意味論的な方法に変わって、Nebel のシンタクスに
基づく方法にも正当性が出てくるようになる。そして修正の計算時間の指数的增长を防ぐ
ために、時間の短縮を計って正確な思考をあまりに犠牲にしすぎると、本来信頼すべきで
ない情報を信頼して失敗をしてしまう点において人間と良く似た働きをなすという興味
深い結果が得られる。