

I-375 知識ベースシステムにおける動的矛盾知識の解消手法

関西大学総合情報学部 正会員 ○田中成典
 関西大学工学部 正会員 三上市藏
 関西大学大学院 学生員 前田秀典

1. まえがき 著者らは、鋼橋の維持管理に関する診断型エキスパートシステムを開発¹⁾²⁾してきた。そこで扱われる知識ベースは、単純な2項間の因果関係で表現されており、システム内部で知識の体系化が自動的に成され、因果ネットワークモデルとして形成される。単純な2項間の因果関係で表現された知識ベースは、断片的な知識を収集するだけで良く、知識を整理する労力が低減できる。また、知識の追加、修正、削除も容易に行うことができる。しかし、複数の熟練技術者から収集した専門知識を用いて知識ベースを構築すると、矛盾した知識が混在する可能性がある。

知識ベースに混在している矛盾知識の解消は、人工知能の研究分野では、重要なテーマである。矛盾知識には、動的矛盾と静的矛盾があり、著者らは、知識を整理した段階で認識できる静的矛盾知識の取り扱いについて研究³⁾を行ってきた。知識ベースに混在する静的矛盾知識が完全に検出され、修正することができれば、動的矛盾が生じる確率が低減できるであろうと考えたからである。しかし、動的矛盾知識は、観測された事実を用いて、推論時に初めて認識されるものであるため、既存システム³⁾だけでは、対応しきれないのは明らかである。

そこで、本研究では、既存システム¹⁾²⁾に、動的矛盾知識の解消方法を如何に取り入れるかを考える。

2. 動的矛盾 動的矛盾は、推論時に初めて動的に認識されるものである。たとえば、知識ベースが、図1に示すネットワークモデルを形成している場合、観測された事実（Aと $\neg E$ ）が与えられ、推論が実行されると、矛盾（Dと $\neg D$ ）した推論結果が導出される。ただし、図1のネットワークモデルには、矛盾は存在せず、観測された事実とが共存する時、初めて動的に矛盾が認識できる。

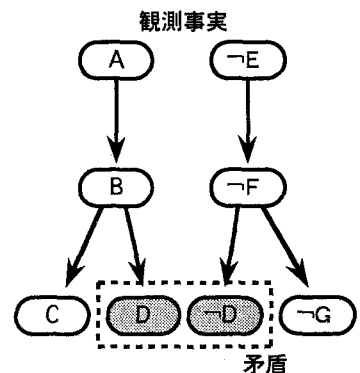


図1

3. 動的矛盾の解消 著者らは、知識ベースに混在する静的矛盾知識を検出し、矛盾知識を減少させるように知識ベースを修正するためのシステムを開発³⁾してきた。また、既存システム²⁾の知識ベースを対象に、システムの検証³⁾も行った。その結果、知識ベースの洗練を成し得ることができた。そこで、本研究では、既存システム³⁾で扱われていなかった動的矛盾知識の解消方法について考える。

3.1 大域制約と局所制約 動的矛盾知識を解消するには、対象領域の制約条件知識が必要不可欠である。制約条件知識の種別は、大域制約と局所制約とに分類できる。大域制約とは、全推論結果を対象とした制約条件知識で、局所制約とは、ある要素集合に属する推論結果のみを対象とした制約条件知識である。

たとえば、図2において、全体集合を U とし、その集合に属する要素集合 u と v があるとする。要素集合 u と v には、それぞれ、 (u_1, u_2, u_3) と (v_1, v_2, v_3) の要素がある。ここで、大域制約では、全ての要素 $(u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3)$ を対象に制約条件知識が適用される。一方、局所制約では、ある集合の全ての要素（たとえば、 u_1, u_2, u_3 ）のみを対象に制約条件知識が適用される。

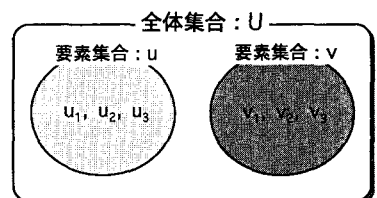


図2

3.2 共存型制約と非共存型制約

制約条件知識の用途は、共存型制約と非共存型制約とに分類できる。共存型制約とは、ある要素とある要素の推論結果は必ず共存しなくてはならない、という制約条件知識のことで、非共存型制約とは、ある要素とある要素の推論結果は必ず共存してはならない、という制約条件知識のことである。

4. 解消機能 既存システムに動的矛盾解消機能を付加したシステムの流れは、図3のようになる。ここで、網かけ部の「制約条件知識モデルの生成」と「動的矛盾知識の解消に基づく解釈」が動的矛盾解消機能である。

前者では、動的矛盾知識を解消するのに必要な制約条件知識の読み込みを行う。制約条件知識は、大域制約と局所制約の順に、共存型と非共存型の知識が記述されている。この読み込んだ制約条件知識の整合化を行う。制約条件知識の整合化には、包含関係の検証、制約条件知識の静的矛盾の検出と修正がある。制約条件知識の整合化によって、制約条件知識モデルを生成する。

後者では、制約条件知識モデルを利用して、動的矛盾の検出を行い、動的矛盾知識の修正を行う。

5. あとがき 本研究では、動的矛盾知識の解消方法について一手法を提案した。まず、動的矛盾知識を解消するために必要な制約条件知識について述べた。ここでは、制約条件知識の種別(大域制約と局所制約)と用途(共存型制約と非共存型制約)に分類し、それぞれについて説明した。さらに、既存システム²⁾に動的矛盾知識の解消機能を付加したシステムの流れについて考えた。そこでは、制約条件知識モデルの生成とその知識モデルを利用した動的矛盾の解消に基づく解釈について述べた。今後、既存システム²⁾に動的矛盾知識の解消機能を追加したシステムを開発する。

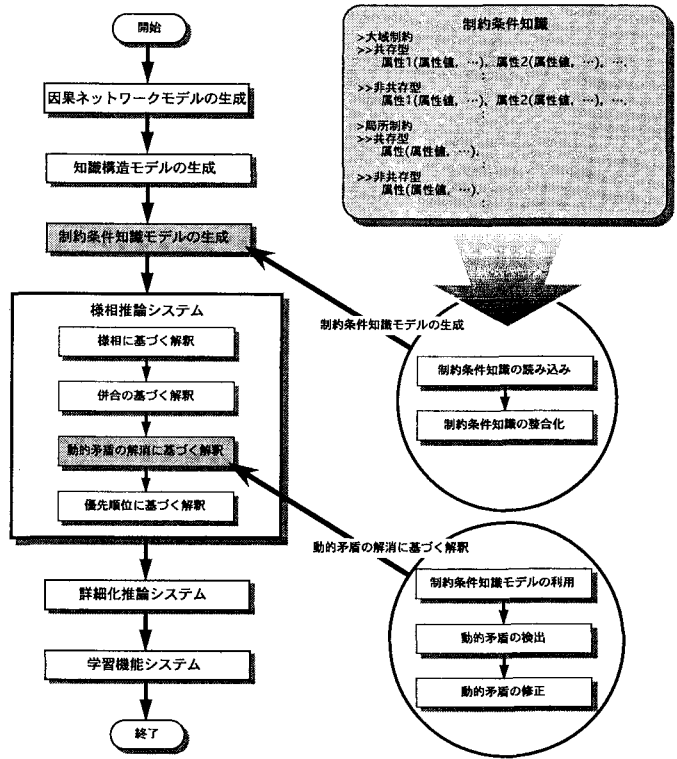


図3

参考文献

- 1) 三上・田中・土田・北岸：ネットワークモデルによる知識生成機能を持った診断型推論エンジン，土木学会論文集，No.453/IV-17，pp.41-50，1992.9.
- 2) I. Mikami, S. Tanaka, A. Kurachi：Expert System with Learning Ability for Retrofitting Steel Bridges, Journal of Computing in Civil Engineering, ASCE, 1994.1.
- 3) 田中・三上・前田：静的矛盾知識の検出修正システムを用いた鋼橋疲労損傷の補修方法選定知識の洗練，土木学会，構造工学論文集，Vol.40A，pp.605-618，1994.3.