

知識ベースの自動的構築について

5M-1

柳吉洙、志村正道

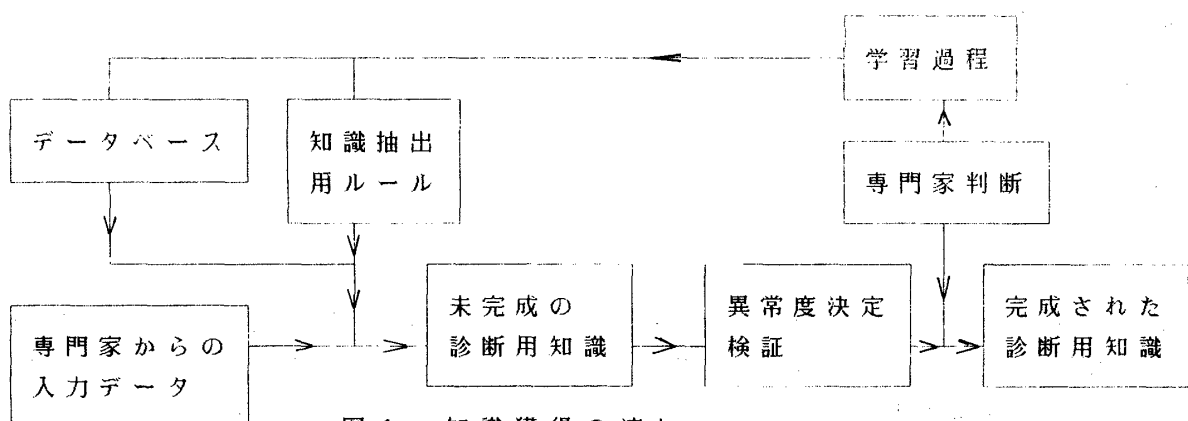
東京工業大学

1. まえがき

故障診断用エキスパートシステムにおける初期の知識ベースを構築するシステムについて述べる。本システムは概念間の因果関係を記述した知識抽出用ルールを用いて、データベースや専門家が入力したデータから診断用知識を獲得する能力をもっている。知識抽出用ルールが一般的なものであれば多くの領域に対する知識を獲得することができるが、冗長な知識あるいは矛盾する知識が抽出される可能性がある。このため、本システムでは専門家との対話により知識抽出用ルールの優先順位および部品間の因果関係の強さを改善する学習を通して、正しい知識を獲得するようになっている[1]。また、本論文では概念の分割と合成および知識抽出用ルールの修正手法についても述べる。

2. 診断用知識の獲得

本システムの診断用知識の獲得過程を図1に示す。システムは知識抽出用ルールを、対象領域の事実間の関係を表したデータベースまたは専門家が入力したデータに適用し診断用知識を得る。診断用知識は部品の状態によって構成され、状態の異常度は3段階で表される。また、機械の多くの分野に適用可能な汎用知識獲得システムを目指し、機械の一般部品間から診断用知識を抽出するようなルールが用意されている。しかし、同じ部品であっても対象領域によっては異常度が異なる場合があり、一般的な知識抽出用ルールを用いる場合この関係をルールに埋め込むことは難しい。このため、本システムではデータベースに部品間の因果関係の強さを記述しておき、この強さによって異常度を決定し診断用知識を完成する。完成された知識に対しては専門家の判断により知識ベースに貯蔵する。



3. 知識獲得過程の学習

システムが抽出した知識に対して専門家が異なる意見を持つ場合、システムは部品間の因果関係の強さまたは知識抽出用ルールの優先順位を変更する。この方法は知識抽出用ルールが完全であるという前提での学習である。しかしながら、対象とする領域によっては知識抽出用ルールを作成するとき、基本とした部品類の細分化または合成が必要になる場合がある。それゆえ、システムがより正しい知識を抽出し、専門家が常に肯定的な答えを出すようにするには、この部品間の合成や分割に伴う知識抽出用ルールの修正が必要となる。本システムでの診断用知識はデータベース内のフレーム名、スロット名、値に対応する部品名、属性、値の三つ組が一つの要素になっているプロダクションルール形式で表わされるが、本システムではこの抽出された診断用知識と知識ベース内に貯蔵された知識とを比較して、概念の一般化あるいは特殊化を行ない、正しい知識を抽出する仕組みになっている。

概念の一般化は部品類を合成することから行なわれる。すなわち、抽出された診断用ルールと知識ベース内のルール中で部品名のみが異なるルールが存在する場合には、図2の(A)のように知識抽出用ルールに用いた一般部品の概念より上位の概念を定義する。この概念をデータベースに挿入し、a-kind-of および with-kinds または a-part-of および with-parts リンクによって診断用ルールに使った下位部品と結ぶ。このとき、中間概念は削除されると同時に知識抽出用ルールは定義された概念から知識を得るように修正される。

概念の特殊化は部品類を分割することによって行なわれる。例えば、抽出された診断用ルールと知識ベース内のルールが、同じ類に属する部品名であり値のみが異なる場合には、この部品類は細分化される必要がある。従って、図2の(B)のように中間概念を定義し、上のようなリンクによって診断用ルールに用いた部品と結ぶ。このとき、システムがこの中間概念を基準として知識を得るように知識抽出用ルールを修正しなければならない。

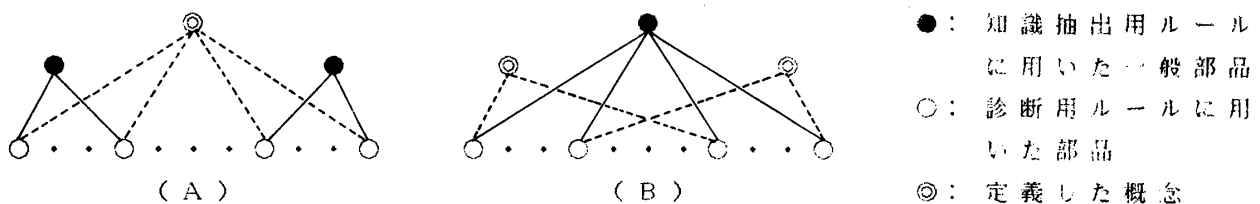


図2 部品類の合成と分割

4. あとがき

本システムでは専門家の助言に基づいて抽出された診断用知識の正しさを判断する。専門家の負担を減らすには知識抽出過程の学習が必要となり、システムは知識抽出用ルールの優先順位及び部品間の因果関係の強さの改善、概念の分割と合成により知識抽出過程の学習を行っている。この学習方法を使えば、データベースの変更のみにより、様々な領域に対する知識獲得が可能になると考えられる。

参考文献

- [1] 柳・志村: "故障診断用エキスパートシステム" 情報処理学会 知識工学と人工知能研究会、86-46 (1986)