

## 2M-7

知識の自由探訪を支援する  
対話的インタフェース

埴 信弘, 伊藤 紘二, 田中 克己

東京大学

## 1. はじめに

我々は、計算機を用いた学習の一つの形態として、広汎な分野にわたる学習テキストを、学習者が自分の知識を手がかりにして自由に検索しながら主体的に問題解決を行う方式を提案し、この検索を支援する知識ベースシステムの研究を進めている。検索支援のよりどころとなる大きな知識ベースを効率良く使うために、上位概念を制約条件として用いて、最適な探索を行う手法をとる。本稿では、検索支援の方式とそのため必要となる手法について述べる。

## 2. 検索支援システムの概要

システムは、自然言語や画像、プログラム等の学習テキストのストックと、これらの検索を支援するよりどころとなる知識ベースから成っている。学習者は、システムと対話しながら、問題解決のために必要な知識の含まれたテキストを検索する。知識ベースの基本となるのは、次の2種類のユニットであり、これらとテキストの間につながりを付けておいて、学習者が必要に応じてテキストを参照できるようにする。

## 2.1 概念フレームユニット

概念の枠組みを定めるもので、次の様に、概念を、概念そのものを表すselfスロットと、その属性を表す属性スロットという形で整理する。

錐台(self \*x, 上底面 \*s1, 下底面 \*s2,  
高さ \*h)

ある概念がある属性を持つ場合、その概念を特殊化したすべての下位概念が原則的にその属性を持っている。そこで、

属性スロットは、その属性を持つ最も上位の概念フレームに設け、上位概念から継承される属性は、上位概念の記述を引用して記述することにする。(2)

## 2.2 知識記述ユニット

知識記述ユニットは、概念フレームユニットの枠組みを使って、概念のカテゴリ階層関係、関数関係、因果関係、定理などを記述する。例えばカテゴリ階層関係の例として、「円錐台ならば、上底面と下底面が円であるような錐台である。」という知識は、

円錐台(self \*x)→

錐台(self \*x, 上底面 \$s1, 下底面 \$s2)

∧ 円(self \$s1) ∧ 円(self \$s2)

のような含意式で表現する。(1)

## 3. 概念の検索支援

既知の概念を手がかりにして未知の概念を検索する方法として、現在のところ次の3種類を用意している。

## 3.1 具体例

幾つかの概念の複合概念の下位概念を得る。

例) 動物(self ?x, 棲みか \*y),

オセアニア(self \*y)

→ 具体例: コアラ(self ?x)

## 3.2 属性

ある概念の詳しい性質を得る。

例) 動物(self x, 棲みか \*y),

コアラ(self x)

→ 性質: 動物(self x, 棲みか sc(x))

Interactive Interface for Use

in Computer-Assisted Free Exploration of Knowledge Structure

Nobuhiro HANAWA, Kohji ITOH, Katsumi TANAKA

University of Tokyo

Λ オセアニア (self sc(x))

3.3 カテゴリ

幾つかの概念を含む共通のカテゴリを得る。

例) コアラ (self \*x),  
カンガルー (self \*x)  
→ カテゴリ: 有袋類 (self \*x)

4. 概念間の関係の検索支援

概念と共に関数関係や因果関係も検索の対象とする。関数関係の適用コンテキストや因果関係の原因・結果コンテキストの階層関係を利用し、特殊なコンテキストからそれが含意する一般的なコンテキストを持つ関係を検索できるようにしておく。

さらに、検索によって得られた関係を適用して、簡単なシミュレーションを行い、新たに何がわかるか、あるいは次にどんなことができるのかを、システムが学習者に示し、問題解決の支援を行う。

5. 検索の効率化

システムは、次に示す3種類の知識ベ

ースを用いる。(図1)

- ① 入力知識ベース
- ② 絞り込み用知識ベース
- ③ 検証用知識ベース

①の入力知識ベースは、前述の概念フレームユニットと知識記述ユニットをそのまま記述したものである。

③の検証用知識ベースは、①を検証プログラムで推論できるような内部表現に変換したものである(1)。システムの扱う分野が広いと③の知識ベースは大きなものとなり、無方針で探索を行うと検索の速度が著しく低下する。

②の絞り込み用知識ベースが必要となるのはこれを避けるためである。②には、探索領域を絞り込むための知識、すなわち、全ての概念フレームユニットと知識記述ユニットの上位制約を登録してある。上位制約とは、ある概念の幾つかの上位概念の組であり、他の概念との関連性の尺度として用いる。

システムは、絞り込みフェーズにおいて、まず学習者の検索要求を受け付け、これを概念フレームユニットで表現する。そして、絞り込み用知識ベースを用いて、学習者の要求に応えるのに用いる知識記述ユニットの優先リストを作る。これは、知識記述ユニットの識別子を、検索要求と共通の上位制約をより多く含む順に並べたものである。続いて提案・検証フェーズにおいて、この順位に従って③のデータを用いることにより、効率よく推論を行う。

6. おわりに

今後、検索の効率化の手法を確立した上で、知識ベースシステムのプロトタイプの作成を行う。

<<参考文献>>

- (1) 横尾, 伊藤, 埴, "学習教材の検索を支援するための階層関係の記述とその利用", 教育工学関連学協会連合全国大会 4C-1, 1985.
- (2) 埴, 伊藤, 田中, "関数関係の検索を支援するシステムについて", 信学技報, ET86-4.

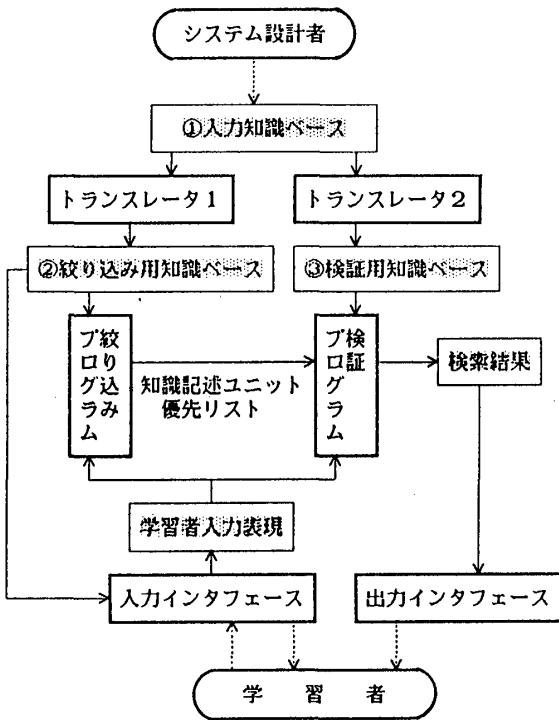


図1. データ構造と検索支援機構