

学習システム R L S の責任付与

4C-3

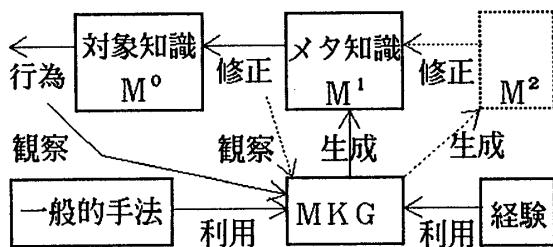
田島 守彦 (電子技術総合研究所)

1. はじめに

現在、手続き的知識一般の学習を指向する学習システム R L S (Recursive Learning System)を開発中である¹⁾。

モデルについてまとめておく。①知識はシステムが仮定するいくつかの型のいずれかに属する知識片から階層的に合成される。型には、基本型、逐次型、条件型、各種構造型 (OR, MAX, TOTAL, etc.) がある。②メタ知識生成器(MKG)が知識片の属する型を頼りに、学習用のメタ知識の初期版を生成する。③メタ知識が対象知識を改善する。

メタ知識の構造および更にそのメタ知識等も同様にして考える。上記の①～③の3種の再帰性によりモデルは特徴づけられる。各知識片に意図が書かれており、意図の達成に失敗すると学習が起動される。学習過程の概念図を下図に示す。

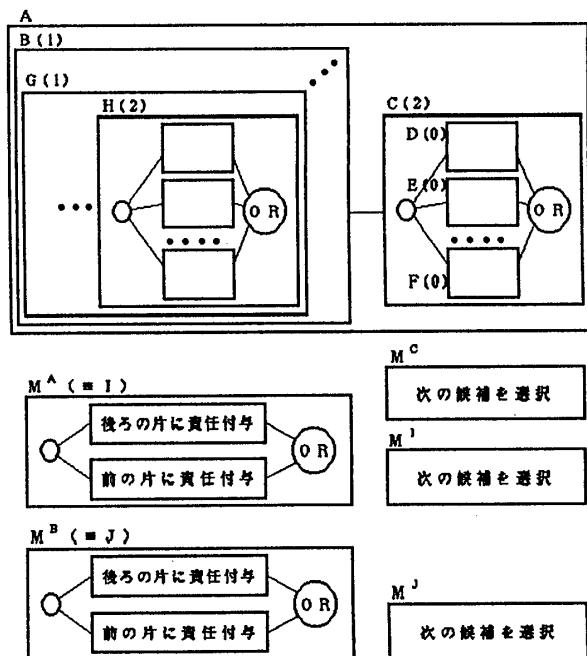


このモデルに基づくシステムRLSをPSI上にESPで作成中である。本稿では、知識片の合成から成る知識の修正において、修正すべき知識片を見つける（失敗の責任がありそうな知識片に責任を付与する）ための基本的な手順を述べ、例を示す。

2. 知識片の可変性の指定

RLSの学習は対象知識を合成してい

る知識片のうちのあるものに責任を付与しそれを修正することで行われる。しかし知識片数は膨大であるから、空間を限定するためにあらかじめ片の何等かの精選が必要がある。また実際には初期段階では修正の必要が無い知識片や、明らかに固定的な知識片もある。この指定のために可変性の度合（以下可変度と呼ぶ）の概念を導入し、各知識片に可変度を付値することにする。



上図の知識を例に採る。A～Jなどで知識片を示す。AおよびAを構成するB,C,..,Hがある目的のための手続き的知識であり、学習の対象となる。括弧内の数字が各知識片に対する可変度で次を意味する。
0:責任を付与しない／できない。

1:責任を付与できる。ただしその片 자체を変更はしない。更に下部の片を修正することが有り得る。

2:責任を付与できる。またその片 자체を修正できる。

3. 片に対応するメタ知識

学習用のメタ知識は必要な時にその初期版が生成されるが、本例ではA, B, C, I, Jに対するメタ知識（それぞれ M^A, M^B, M^C, M^I, M^J ）が既に生成されているものと仮定する。I, JはそれぞれA, Bに対するメタ知識なので、 M^I, M^J などは対象知識のいわばメタ知識である。

メタ知識の初期版として何が生成されるかは対象知識片の型によって決まる。MKGはそれぞれ次のような、ごく基本的な責任付与行為のための知識を含むメタ知識を生成する。

- (1) 基本型：対するメタ知識は生成されない。基本型の知識片が修正されることはないからである。
- (2) 逐次型：失敗が判明した最終段から始めて順次前へ責任を付与して行くような、OR型のメタ知識片。
- (3) 条件型：満足された条件に対応する実行済みの行為に責任を付与する。
- (4) OR型：次の代替案を選ぶ、それ自身は基本型のメタ知識。
- (5) MAX型：第一段階として、最善とされて選択された行為に責任を付与する。
- (6) TOTAL型：先ず、総計値に最も貢献した成分に対する行為に責任を付与する。

4. 責任の付与の例

責任付与の過程を前図を例に取って示す。ここでの付与はよく考えられた最終的な決定というよりも、後の作業のための仮説になる仮の付与である。

図のように知識片の可変度が指定されている。A, B, ..., Gは逐次型、C, H, I, JはOR型、 M^C, M^I, M^J は基本型の知識片である。Aを最上位とする対象知識の実行で、Aに記されている意図が達成されないと Aは失敗したと見なされる。RLSは学習モードに入り、以下のような手順で責任付与が行われる。

- (1) Aに対するメタ知識Iを実行。
- (2) Iの最初の選択肢を実行。
- (3) Cに責任が仮定される。可変度は2。

(4) Cに対するメタ知識 M^C を実行。即ちCにおいて例えばDが実行されていたなら、次のEが選択される。

しかし別の場合もあり得る。

(4') Cに対するメタ知識 M^C を実行。例えば最後の候補Fが実行されていたなら、 M^C の実行が失敗する。Fの可変度は0なのでFへの責任付与はできない。 M^C は基本型でメタ知識は生成されない。従って、RLSは責任付与を更に前の段階で行わねばならない。

(5) Cには責任を付与できない。Iを再考。Iに対するメタ知識 M^I を実行。

(6) この結果、Iの2番目の選択肢が実行される。

(7) 即ちBの責任が検討される。

(8) Bのメタ知識Jが実行される。

以下同様にして責任付与の動作が行われる。このように知識とメタ知識の各レベルにまたがって責任付与の動作が実行されるのがRLSの特徴である。

本例ではOR型とS型のみを対象にした非常に初步的な失敗責任付与過程を説明した。実際には更に、

- ①MAX型やTOTAL型の知識片を含む対象知識に対する責任付与
- ②因果関係や類似性など、より高度な知識による効率的な責任付与
- ③より精密に可変性を区別できるような可変度の設計
- ④学習の進展による可変度の変更、などを考慮する必要がある。

5. 結び

RLSにおける学習にまず必要な責任付与のための道具、および基礎的な手法を述べた。学習の各階層を自在に移動して必要な動作を行う機構が学習の本質だと考えている。本研究はICOTとの共同研究です。ICOTの関係各位に感謝します。

文献

- 1)田島、学習を指向する手続き的表現システムの構想、「人工知能システムの枠組み」シンポジウム(1987)。