

## 右再帰的実行による左再帰的構造の生成

## 2C-6

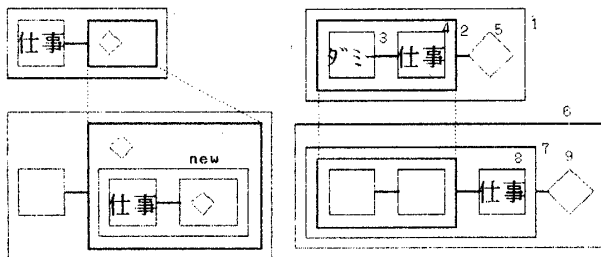
田島 守彦 (電子技術総合研究所)

## 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 RLS(Recursive Learning System)をESPを用いて開発中である<sup>1)</sup>。学習の対象となる知識は、いくつかの単純な型のいずれかに属する、手続き的な知識片から合成される。各片に意図が書かれており、意図の達成の失敗が学習を起動する。実行の単位となる知識片と、後の学習の単位となる知識片は一般に異なる。よって後の学習の作業を考慮して知識全体を適切な単位の知識片に分割しておく必要がある。

## 2. 実行の構造と学習向きの構造

一般に、ある作業の1ステップの実行後、終了条件を検査し、続行する場合には自身を再帰的に呼び出し、そうでない場合には終了するようなプログラムを考える(例:ゲーム)。そのような実行をRLSの知識表現法で表現すると図(a)のようになる。四角で囲んだ部分が一つの知識片、菱形は終了条件の検査部を示す。図上で仕事が終わると2番目の知識片が実行され、終了条件が満たされないときは、再帰的にプログラムが実行される。図下のように新たな実行環境が作られ、右再帰的な構造が生成されて行く。RLSでは自身と同じ構造を持つインスタンスを生成する。



(a) 通常の右再帰的構造

(b) 左再帰的構造の生成

しかし、学習を行う観点からは左再帰型になっているのがよい。知識全体の学習では責任付与など部分的な処理が要求され、この際中間的な意図が達成されたかどうかを指針となる。ところで中間的な意図は最初の時点からその中間時点までの知識単位に付与されるからである。

## 3. 左再帰的な構造の生成

右再帰的な実行中に左再帰的な構造を生成することを考える。図(b)で説明する。各知識片を肩の番号で識別する。初期状態は図上の様である。最上位の知識片は知識片2と終了判定用知識5からなる。知識片2は二つの知識片から成る。3はダミーで何もしない。4が実際の仕事である。この構造が再帰的に生成される。実行は以下のように行う。

- (1) 2を実行、即ち4を実行する。
- (2) 5で終了かどうか判定する。終了でなければ(3)へ。
- (3) 図下の様な構造の新知识片6,7,8,9を生成。既存の知識片2以下を、新知识片7のサブ知識として組み込む。
- (4) 7を実行する。この時、2以下の知識は実行済みなので実行を省略し、直ちに8を実行する。
- (5) 9で判定する。・・・以下同様

## 4. 問題点と解

上述のような知識構成には次のような問題がある。

- (a) 実行時とは別の構造を新たに作るので、そのためのポイントの付け替えなどの操作が必要になる。
- (b) 新知識の実行は途中から行うことになる。このため前半部分の実行省略メカニズムが必要となる。

(a)の問題は、ESPのようなオブジェクト指向言語では、インスタンスの生成機能を利用し、インスタンスへのポイントを適当に設計することで解決できる。(b)の解決法としては色々考えられる。直接後半部分に制御を移す方式は実行機構が不統一になるので、重複実行を防ぐためには別の機構を用意するのが望ましい。一方法としては、過去に実行がなされた知識片の実行において、片の状態とそれへの入力力が等しい場合には実行を省略し、前回の実行結果をそのまま出力するようによければよい。

## 5. 結び

手続き的知識を知識片の合成物と見なしたとき、実行の単位と後の学習の単位は一般に異なる。実行時に、学習用の単位を生成して知識を構成して行く基本的な手段を示した。通常の右再帰的な構造と組み合わせれば任意の階層構造を作ることができる。

## 文献

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