

6D-3 目的志向協調推論技術における 知識構築支援ツールの開発

西島 英児 鶴田 節夫 穴道 徹夫 石井 賢一
(株)日立製作所

1. はじめに

目的志向協調推論技術は、目的とその分割・統合戦略に着目することにより、ルールベースやオブジェクト指向など多数のプログラミングパラダイムを融合でき、エキスパートシステムにおける複雑・大規模な知識ベースの構築に適応している[1]。また、本技術を複雑・大規模なシステム(列車ダイヤ作成等)に適用した結果、複雑な知識の絡みの解消等の有効性が示されている[2][3]。

本稿では、目的志向協調推論技術を適用した大規模システム構築向けの知識構築支援ツールの概要を述べ、本ツールを利用した知識の入力手順および本ツールの効果について述べる。

2. 知識構築の課題と解決方法

目的志向協調推論技術は、目的とその再帰分割・統合戦略として多段階層的に表現された知識(目的・戦略ネットと呼ぶ)に対して推論実行する。目的と戦略はフレームにより記述される[3]。

目的志向協調推論技術を複雑・大規模なシステムに適用するために、目的と戦略フレームの知識を記述するには、それぞれのフレームのスロットの役割に合わせて妥当な値を手入力しなければならない。つまり、利用者はそれぞれのフレームを内部形式で正確に記述する必要がある。そのため、入力の手間がかかり、誤りが入りやすく、内部形式では知識の内容がわかりにくくなるという問題がある。

そこで、上記の問題を解決するために、以下の方針にて知識構築支援ツールを開発した。

- (1) 知識やその構成の視覚性・理解性を向上させるために、知識間の関係を図式にて結び付けて知識構成図を表示する。これは、利用者が知識の構成つまり目的・戦略ネットを視覚的に捉えるのに役立つ。
- (2) 入力の手間や誤りを軽減するために、利用者の入力内容を最小限に抑える。例えば、目的や戦略フレームの最小必要項目に対応するスロット名称は、利用者の入力の必要性がないためツール側で自動生成させる。また、事前に準備されたスロット値から、それらのいずれかを選択できるようにする。
- (3) 知識作成効率の向上を図るために、初心者向けに操作性の良いインタフェイスを提供する。例えば、マウス装置を用意しメニュー等の選択形式にする。

3. 知識構築支援ツールの概要

3.1 システム構成

本ツールは、EWS2050G上で稼働し、図1に示すように、(1) ネット情報テーブル生成部、

(2) 目的・戦略ネット作図部、(3) 表示部、(4) 入力部、(5) 位置→シンボル変換部、(6) ネット情報テーブル編集部、(7) 目的・戦略フレーム生成部からなる。

主表示画面は、図2に示すように、中央部が知識構成図の表示領域、最上部がメニュー表示領域、左端・上部がスクロールバーの表示領域からなる。最上部のメニューには、編集のための「追加」「開く」「属性」「複写」「貼付」「削除」「移動」、表示の大きさを変更するための「拡大」「縮小」、編集結果を保存して終了する「終了」がある。

3.2 処理動作の概要

以下では、本ツールの処理動作の概要を図1に沿って述べる。

まず、ネット情報テーブル生成部によって、利用者向けのデータ(目的・戦略ネット)を読み込み計算機向けのデータ(ネット情報テーブル)を生成する。ネット情報テーブルは、スロット情報に加えて上位との接続関係を示す情報も含む。

次に、目的・戦略ネット作図部が、ディスプレイ画面上に表示するための内部データ(ネット表示テーブル)を生成し、表示部が知識構成図を画面上に表示する。表示部は、図2に示すように、目的フレームを長方形で戦略フレームを楕円形で表わし、接続関係を直線で結んで示す。

さて、利用者は入力部に編集メニューの要求を出し、位置→シンボル変換部が、編集対象と編集内容を確定する。利用者の要求に応じて、ネット情報テーブル編集部は、編集内容をネット情報テーブルに格納する。編集終了時には、目的・戦略ネット生成部によって、推論エンジンで利用される目的・戦略ネットを生成する。

以上の一連の動作によって、利用者は知識構成図を確認しながら、メニュー操作により知識の編集を容易かつ効率的に行なうことができる。

4. 知識の入力操作手順

以下では、目的・戦略フレームを編集するための知識の入力操作手順を述べる。基本的な操作は、主にマウス装置を用いた、編集対象の指定とメニューの選択である。

(1) 開く・属性

知識の詳細な内容を参照したり修正する場合に用いる。具体的には、「開く」は、図3に示すように編集対象のフレームの全スロット値を表示し、それらのスロット値を修正できる。スロット値の修正は、ワープロ等の入力形式、または、事前に準備してい

るスロット値の選択形式で行なえる。一方、「属性」は、編集対象のフレーム名称が表示され、そのフレームを修正できる。

(2) 追加・削除・移動・複製・貼付

知識の構成を変更する場合に用いる。具体的には、「追加」は、図4に示すように編集対象の下位フレームとして新しいフレームを追加できる。なお、図の▲印のフレームは編集対象を示す。「削除」は、図5のように編集対象以下の部分ツリーを全て削除できる。「移動」は、図6のように編集対象以下の部分ツリーを別の対象の下位に移すことができる。この別の対象(図の◆印)の指定は「貼付(ペースト)」で行なう。「複製」は、図7のように編集対象以下の部分ツリーを別の対象の下位に複製することができる。

5. 効果

知識構築支援ツールの開発による効果は次の通りである。

(1) 目的協調知識構築の効率・信頼性向上

開発ツールでは知識間の関係をディスプレイ上に図式にて表示するため、利用者は知識の構成を視覚的に捉えることができる。知識構成を想像したり下書きする手間が不必要になる。また、最小必要項目(スロット)の入力箇所のうち利用者が入力する部分は従来の約3割である。さらに、入力した知識は内部形式に自動変換されるから、検証作業は軽減される。このようなことから、知識の構築作業は効率的になり信頼性も高まる。

(2) 目的協調知識構築者の増大

従来、知識構築者は、目的・戦略フレームの内部形式を熟知している知識工学者に限られていた。開

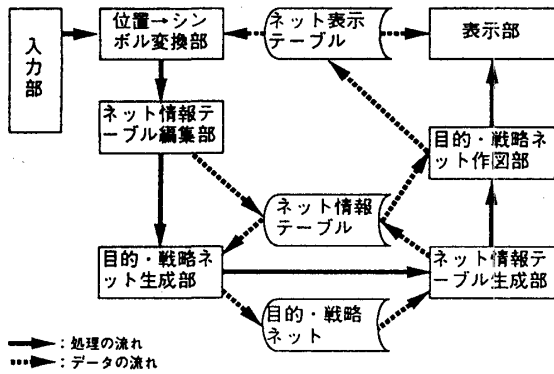


図1. ソフトウェア構成

クラス	戦略
戦略名称	戦略 11
適用可能目的	目的 01
戦略タイプ	分割型
下位目的	{目的 02, 目的 03, 目的 04}

図3. フレームのスロット値の表示例

発ツールでは、最小必要項目のスロットが図3のようにガイダンス的に日本語で示されるため利用者にとって馴染みやすい。また、標準値が初期設定されたり選択形式で設定可能なため、入力が軽減され利用者にとって内部形式を熟知しなくて済む。これにより、構築者は、知識工学者に加えて、分野の専門家(エンドユーザ)までに対象範囲が増加する。

(3) 目的志向協調推論技術の適用範囲の拡大

複雑・大規模なシステムの知識を構築する作業は、知識工学者にとっても困難であり、これが目的志向協調推論技術の適用を抑えていた。本ツールの開発により知識の構築が容易になるため、目的志向協調推論技術の適用範囲が拡大する。

6. おわりに

目的協調知識の構成などの理解性や入力操作性の向上および誤りの軽減を目的とした、目的志向協調推論向け知識構築支援ツールの概要を述べた。本ツールの効果は、知識構築の効率・信頼性向上および目的志向協調推論技術の適用拡大である。

参考文献

- [1] 鶴田, 他: 協調推論型知識情報処理の方式, 情報処理学会論文, Vol.30 No4, (1989), p427-438
- [2] 鶴田, 他: 知識工学応用列車ダイヤ作成支援システムの開発, SICE'89 JSS 3-13, p847-850
- [3] 角本, 他: 目的協調型AI技術の多列車高密度ダイヤ自動作成システムへの適用と評価, 第45回情報処理全国大会, 2-119

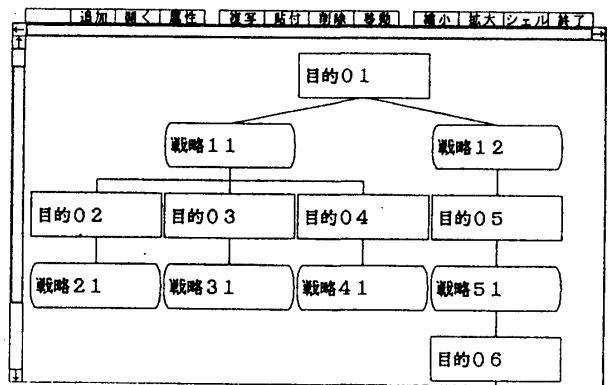


図2. 表示画面構成

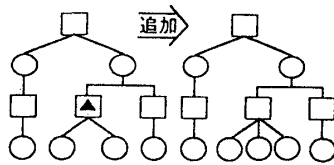


図4. 追加の例

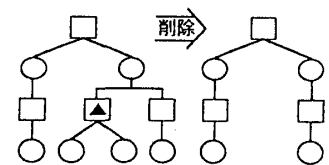


図5. 削除の例

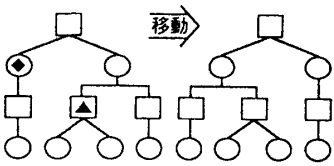


図6. 移動の例(カット&ペースト)

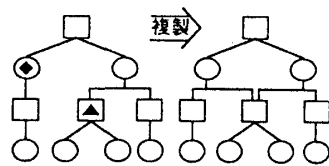


図7. 複製の例(コピー&ペースト)