

IS³におけるドメインモデルの構築支援

2G-1

森下 太朗 和田 正寛
シャープ株式会社 情報システム研究所

1. はじめに

知識の抽出、ドメインモデルの構築、初期知識ベースの構成といった、一連の上流知識の獲得支援は知識ベースシステムの知識の質を左右する重要な作業である。IS³[1]は、実行結果の修正によって制約知識を対話的に獲得するシステムであり、制約テンプレートと呼ぶ制約知識のひな型を用いて獲得動作を実行している。獲得動作はあらかじめ用意された制約テンプレートに対するスロットフィリングにより行われるため、専門家の知識とシステムの問題解決能力を十分に反映するような制約テンプレートをいかにして用意するかが課題となっている。

本報告では、専門家が直接使用できるような上流知識の抽出・整理ツール(例えば、CONSIST[2],[3])の利用を前提として、制約テンプレートの構成支援を中心に知識整理ツールに必要な機能について考察する。

2. IS³の知識整理部

IS³には知識整理のためのモジュールとしてKJ法エディタが用意されている。本モジュールではグラフィックエディタによるKJ法A型の整理作業をサポートしており、収集された元項目データからA型図解を作成する作業がPSI上で人手により行える。ただしKJ法A型を忠実に再現している訳ではなく、元項目に様々なレベルの知識の存在を許しており、カードの入れ子化によるトップダウン的整理が可能である。項目間の関係付けに関しては、方向性・連鎖性の定義、階層的な関係名定義、定義に基づいた検索がそれぞれ可能であり、汎用の意味ネット作成と検索のための枠組が用意されている。現在IS³では、知識整理部と本体は独立したものとなっているが、システム作成に際しては以下のような利用法が考えられる。

- ①秘書スケジュール業務に関する書籍、あるいはインタビューから得た文章データをグラフィックエディタと文章編集エディタにより文章知識として整理する。図1に文章編集画面の例を示す。
- ②システム作成者によるドメイン項目の定義・整理及び文章知識との関係付け。図2にグラフィック画面による制約知識の整理例を示す。
- ③IS³本体からの参照、必要知識の検索。

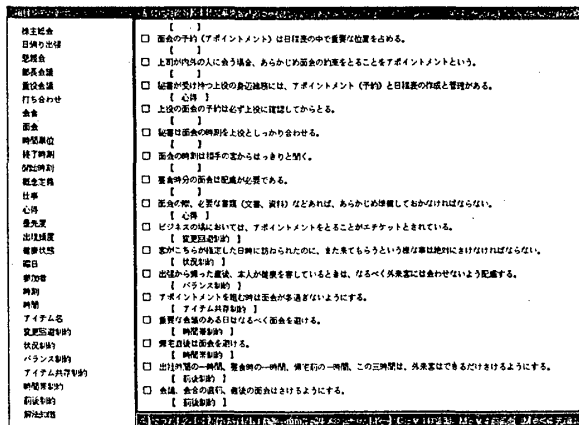


図1 文章編集画面の例

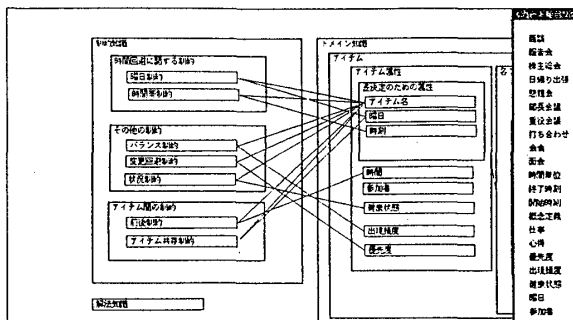


図2 グラフィックエディタによる整理例

タスク名	内容	知識の種類
順序付け	好ましいスケジュール順番の指定	ソート観点の順位付け(戦略型)
配置	好ましくないスケジュールの回避	禁止型制約知識
	好ましいスケジュール方法の指定	戦略型知識
修正変更	処理方法(追加/変更、部分修正/再配置)の選択	(メタ)戦略型知識
	制約緩和	(メタ)制約知識

(秘書スケジュールリングのタスクの分類)

制約の種類	対応する制約テンプレートの例
単一アイテム制約	アイテム[X]曜日[Y]時刻[Z]の配置を禁止
複数間のアイテム制約	アイテム[X]とアイテム[Y]の同一日(X,Y)の配置を禁止
予定表全体に関する制約	アイテム[X]のトータル時間[Z]の超過禁止(Z, Const)

(配置タスクにおける禁止型制約知識の例)

図3 タスクに基づく知識の分類例

3. IS³におけるスケジューリング知識の分類

秘書スケジューリング業務におけるタスクにはアイテム集合の配置順番を決定する順序付けタスク、予定表へアイテムを割り振る配置タスク、アイテムの追加や変更を行う修正変更タスク等が存在し、各タスクには禁止型の制約知識のほかに解法に関する戦略知識や状態評価のための知識が用いられていると考えられる。また各知識には常識的なもの(例:「個人の予定表は1日-1時間2つ以上のアイテムを配置できない」)、ドメイン依存型のもの等レベルの異なるものが存在し、内容的にも数種のタイプに分類可能である。知識の分類と適切な内部構造の定義作業を行った結果、現在のIS³ではアイテム配置に関する禁止型制約を表す制約テンプレートが扱えるようになった。タスクの例、制約テンプレートの例を図3に示す。

4. 知識整理部に必要な機能

制約テンプレートは、対象物のデータ構造の定義及び制約概念に対応する述語の定義により表現されるので、その獲得支援を行うためには、専門家が表明した制約知識をシステム寄りのタームで表現することが必要である。システム側の記述と専門家の整理した知識の記述をリンクする良好なインタフェースを実現するために以下のような機能が必要であると考えられる。

①タスクに基づく知識整理ライブラリの機能

何が抽出すべき知識なのかをトップダウンに与えるもの。例えば秘書スケジューリングの配置タスクの領域では「禁止型の制約」が抽出すべき知識であり、データの整理作業にたいして指針を与えるもの。

②対話的なドメインモデル構築機能

KJ法のボトムアップ整理法は概念の表明に有効であり、この作業に対して次のような支援を考える。

1) 作業を通して実際に現れるインスタンスレベルのデータ(元項目)を集める機能

例えば「月曜日10時から第2応接室(K1社のA氏と面会)」等のデータを多数元項目として用意することが必要である。

2) 元項目と概念項目を区別する機能

3) 属性抽出機能

インスタンスレベルのデータの分類が行われれば分類観点を属性として質問し、各クラスに属性を付与する。

4) 分類による制約知識の抽出

分類を進める毎にこれまでに求めた属性値の相違についてインタビューする。これにより自然に制約が抽出される場合がある。例えば「面会」クラスと「会食」クラスを分類する場合、各々が「時刻」属性を持っていれば「会食」の「時刻」に関する制約(「昼時を避ける」と「面会」の「時刻」に関する制約(「昼時を避ける」)が得られる。

5) 複数観点の分類支援

初期分類によりある程度のクラスとクラス属性が求められればクラス属性の各々の値を新たな分類観点として元項目を分類し直す。例えば「アイテム」クラスの「曜日」属性という関係を逆転させて、元項目を整理し直す。これにより、「土曜日の会議を避ける」、「会議は遅刻」等の知識の抽出や各曜日に固有の制約(「月曜日の出社直後のスケジュールを避ける」)の抽出が期待できる。

6) 分類の自動化

専門家が適切な分類や分類観点(属性)を提示できない場合、ID3に代表されるCLSの手法([4])が有効であると考えられる。

④クラス間の制約を表明させる機能

クラスの属性値間の依存関係をインタビューしてクラス間関係を表す概念を抽出し、クラスの新たな属性として加える(アークの属性化)。

④知識を表す文章とモデルの関係付けの支援機能

5. 制約テンプレートの構成支援について

制約テンプレートはクラスとその属性自体が表現の中心となるため、3で述べた機能によって、クラスの初期定義が実現すればその骨子が求められたことになる。以降に必要なと考えられる手順を以下に記す。

i) 制約を表現するクラスの選択

タスク表現に必要な、一般的なクラスを選択する。

ii) 有効な属性の選択

タスクに対して不必要な属性を排除する。

iii) 属性の再編成

同一クラスの属性で属性間に依存関係のあるものを見付け、他の属性を用いて表現できる属性があれば、用意された簡単な算術演算子等を用いて述語表現に置き換える。(例:「午前」=>「時刻」による述語表現、「直前直後」=>「時刻」による述語表現)

ii) 属性の直積を計算し制約テンプレートの候補を作成する。(例:クラス属性=[アイテム名,曜日,時刻] -> { [アイテム名], [アイテム名]&[曜日], [アイテム名]&[時刻], ... })

i) 有用なテンプレートの選択

6. おわりに

本研究はICOTの受託研究テーマの一環として行ったものです。今後の課題として、提起した各機能の有効性の検証が必要である。

[参考文献]

- [1]和田他: "IS³における知識獲得法", 情報処理学会第38回全国大会掲載予定, 1989
- [2]篠原他: "未整理な情報からの知識ベース構築", 情報処理学会第34回全国大会2K-7, 1987
- [3]森下他: "文章知識プリミティブを用いた知識獲得の方法", 情報処理学会第36回全国大会6P-7, 1988
- [4]J.R.QUINLAN: "Induction of Decision Trees", Machine Learning 1:81-106, 1986