

2G-2

友田大輔

日本アイ・ビー・エム(株) 大和研究所

1. はじめに

筆者は、IBMパーソナルコンピュータPS/55の発注業務支援知識ベースシステム Enduser Personal-system Order/knowledge-based system (EPO)を構築中である。EPOは、セールスマンが行う知的作業のなかで、ユーザーの主張する要求とユーザーの置かれた環境からユーザーの真の要求をひきだすという部分を実現した知識ベースシステムである。本論文では、システムに対してユーザーの持っているあいまいなイメージをひきだすためのこのセールスマンの知識をいかにしてモデル化、システム化するかについて述べる。

2. EPO推論方法

ユーザーは、システムを購入する際にはシステムSのイメージというものを持っている。筆者はシステムのイメージは処理速度、デザイン、価格といったシステムを記述するいくつかの要素(パラメーター)の集合Pで表されると仮定する。(S ← P)実際には、これらのパラメーターの重み及び値はユーザーの仕事内容、パソコン経験の度合といった環境によって自在に変化してゆく。筆者は前者のパラメーター群を明示的パラメーター(P_E)、後者を暗示的パラメーター(P_I)と定義する。従ってユーザーの要求に従うシステムSは、P_EとP_Iの組合せから推論することができ、推論Iは、

$$I : (P_E, P_I) \rightarrow S$$

と表す事ができる。EPOはユーザーと対話を行いつつP_E、P_Iの値を導きだす。EPOは推論の結果であるシステム(システム構成要素の集合)が接続性などのシステム仕様に従っている事のチェックを行う機能ももっている。

3. 知識獲得

3-1 システム上の知識表現

EPOは、IBMのエキスパートシステム開発用ツールExpert System Environment(ES E)上に構築されており、知識はIF-THENルールの集合で表される。条件部は、明示的パラメーターP_Eの部分集合と暗示的パラメーターP_Iの部分集合の任意の組合せであり、実行部はシステム構成要素の集合Cである。ハードウェア仕様を満たしたシステムモデルSは決定されたCをもとにES Eの外部ルーチンによって再構成される。ルールの一般形を以下に示す。

$$\begin{aligned} & \text{IF } P_{E1} \text{ AND/OR } P_{E2} \text{ AND/OR } P_{E3} \dots \text{ AND/OR} \\ & \quad P_{I1} \text{ AND/OR } P_{I2} \text{ AND/OR } P_{I3} \dots \text{ AND/OR} \\ & \text{THEN } C_1 \text{ AND/OR } C_2 \text{ AND/OR } \dots C_N \end{aligned}$$

3-2 マトリクスによる知識表現

上述の知識表現では、パラメーターの数をN, M, 各パラメーターに対する実現値が平均n個あるとすると

$$n \left(\sum_{i=1}^N nC_i \times \sum_{j=1}^M mC_j \right)$$

個のルールが作成され得る。全ルールを生成する事はその量の膨大さから事実上不可能であり、無意味である。そこで、意味のあるルールを効率よくひきだすためにパラメーター群間の関連づけをマトリクスを利用して行う。エキスパートの知識をもとにP_EとP_Iの可能な組合せをマトリクス上で表現する(マトリクス1)。システム構成要素CはP_Eと対応づけてやればよいので、この2つのパラメーター群間の関連づけを示すマトリクス2を用意すれば、2つのマトリクスからルールの作成が可能である。

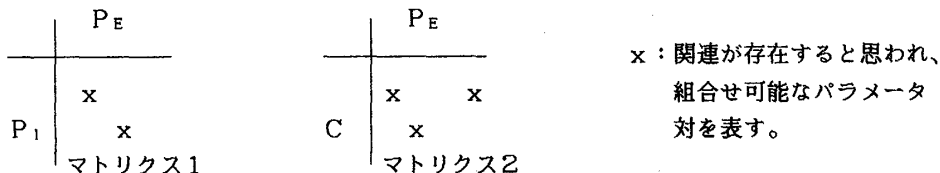


図1 マトリクスによる知識表現

Knowledge acquisition in PS/55 Enduser Personal system Order knowledge-based system

Daisuke TOMODA

IBM Japan, Ltd.

3-3 ルール作成ツール

2つのマトリクスが作成されると、各システム構成要素を決定づける P_E と P_I の組合せがシステムティックに求まる。EPOでは、この作業を自動的に行う機能を備えており、ルールはマトリクスから自動的に生成され、ESEの1つのファイルであるExported Fileに格納される。

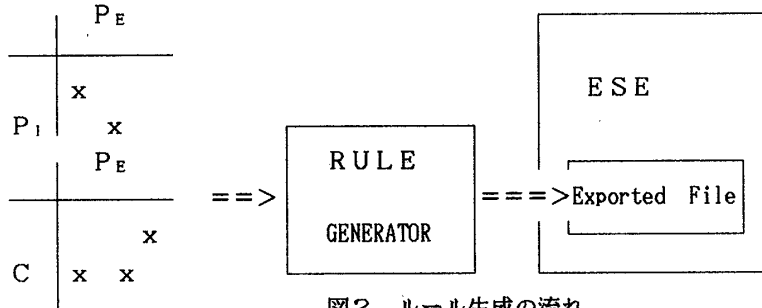


図2 ルール生成の流れ

ルールの作成方法は以下に従う。

- 1) 各システム構成要素 C_i ($1 \leq i \leq N$) に対してこれを特徴づける P_E の値の組合せをマトリクス1から求める。
- 2) それぞれの P_E に対して組合せ可能な P_I をマトリクス2から求める。
- 3) 1), 2) で求めたパラメータをとる値が排反であるか否かに従いAND またはORで結合し、ルールの条件部とする。この時のルールの実行部は C_i である。

実際には P_E と P_I の組合せを表すマトリクス2はその記述能力の限界から複数個用意される。その場合2つのルール、

$R1: IF P_{E1} AND P_{I1} THEN C_1$

$R2: IF P_{E2} AND P_{I2} THEN C_1$

は、無矛盾性のチェックを行いつつルール

$R3: IF (P_{E1} AND P_{I1}) OR (P_{E2} AND P_{I2}) THEN C_1$

に合成される。この作業は現段階では自動化されていない。

4. 考察

知識獲得に関する研究は数多く行なわれており^{[1]・[2]}、工学的側面からは知識の視覚化を目的とした知識ベース・エディタの作成が知識ベース・システムの実用化において有効であると思われる^[3]。知識ベースの規模が大きくなると知識の無矛盾性、整合性を保つための工夫が必要になってくる^[4]。本システムの特徴として、ルールどうしが複雑に影響しあうような例は少なく、むしろルールを決める要素(パラメータ)の数が多点にある。多数のパラメータの全体像を見つ、知識の視覚化を行うという点でマトリクスは有効な手段であるといえるであろう。

また、EPOにおけるルール作成ツールはルール作成作業の複雑さを軽減する点で開発期間の大幅な短縮を期待できる。30×30のマトリクスでルール生成(30程度のルール数の場合)に4、5分程度の実行時間である。

(IBMメインフレーム使用)

5. おわりに

本論文で述べた知識獲得手法は、1)人間の持つイメージ(概念)を記号化し、システム上へ実現している、2)膨大な組合せから必要な知識の抜き出しを実現している、という2つの意義をもつといえる。EPO構築においては、26個のパラメータからおよそ200のルールを作成している。本手法では、ESEで定義される知識表現式に従ったルールが自動的に作成され、個々のルールの正しさは保証される。しかしながら、知識獲得の自動化のためにはマトリクス作成のためのエディタ、ルール相互の正しさの検証、複数個のルールの結合の機能などの実現が必要であり、重要である。

文献

- [1] 大須賀節雄、佐伯胖(共著):知識の獲得と学習、オーム社(1987)
- [2] 上野晴樹、石塚満(共著):知識の表現と利用、オーム社(1987)
- [3] 熊谷正夫:実用化ツールの知識ベース・エディタ、人工知能学会誌、pp.720-731、Vol.3、No.6(1988)
- [4] 小林康弘:大規模エキスパート・システムの開発における知識獲得、人工知能学会誌、pp.712-719、Vol.3、No.6(1988)