

ジョブ・ショップ・スケジューリング・ドメイン・シェルの検討

2B-2

三条水奈子 小島昌一

(株)東芝 システム・ソフトウェア技術研究所

1. はじめに

現在、スケジューリング・システムにおいて、AI技術の応用に期待が増大している。AI技術の中でも、エキスパート・システム(ES)の有効性と実用性が人々に認識され、その需要が多くなっている。

ESを開発するためには、通常、汎用のES構築シェルが使われている。これによる開発は困難で、多大な工数を要する。その理由として、ドメイン(分野)の知識表現が複雑で難しいという事が挙げられる。

ここで、ドメインの知識を持つES構築シェル(ドメイン・シェル)が存在すれば、汎用ES構築シェルでのES構築と比較して、はるかに簡易に、早くESを構築できる。

本稿では、スケジューリング・ドメインの内、ジョブ・ショップ・スケジューリング・ドメインに注目し、このドメインの様々な事例のESの、簡易な構築を支援するジョブ・ショップ・スケジューリング・ドメイン・シェル(以下、ドメイン・シェルと略す)の検討を行なった結果を述べる。

ジョブ・ショップ・スケジューリング・ドメイン(以下、ジョブ・ショップ・スケジューリングをスケジューリングと略す)には、大きく分けて、スケジューリングの手順を表わす知識、スケジューリングの手順の各項目を表わす知識の2つが存在する。まず、これらの内容を事例の知識により明確にした。次に、スケジューリング手順の各項目ごとの事例の知識を抽象化し、これをスケジューリング・ドメインに共通な知識とした。この知識は、3種類に分類できた。このことを利用して、簡易で、かつ柔軟に知識を入力するドメイン・シェルを実装した。

2. 基本思想

ESの簡易な構築を支援するドメイン・シェルを実現するためには、ドメインに共通な知識を明確にし、それを分析することによって、簡易な知識入力の方法を明確にする必要がある。

- スケジューリング・ドメインでは、
- ・スケジューリングの手順を表わす知識
- ・スケジューリングの手順の各項目についての知識

の2種類が存在する。

スケジューリングのドメイン・シェルを実現するために、

- (1)スケジューリングの手順を表わす知識の内容を明確にする。
- (2)スケジューリング手順の各項目ごとに、事例の知識を整理し、それらを抽象化する事によって、スケジューリング・ドメインに共通な知識を抽出する。

という事を行なえば、このドメインに共通な知識と、簡

易な知識入力の方法が明確になると考えた。以下、その詳細な検討方法と結果を述べる。

3. 検討

(1)複数の既存のスケジューリングESを調査して、専門家の手順モデルを作成し、スケジューリングの手順を表わす知識を明確にした。これは、未スケジュールのロット(製品)から一つスケジュールするものを選択し、選択したロットの工程からスケジュールするもの一つを選択したのち制約条件等を考慮しながらスケジュール表に配置するモデルである。このモデルを図1に示す。

図1に示してある”枠”は、スケジューリングの手順の1つの項目にあたる。

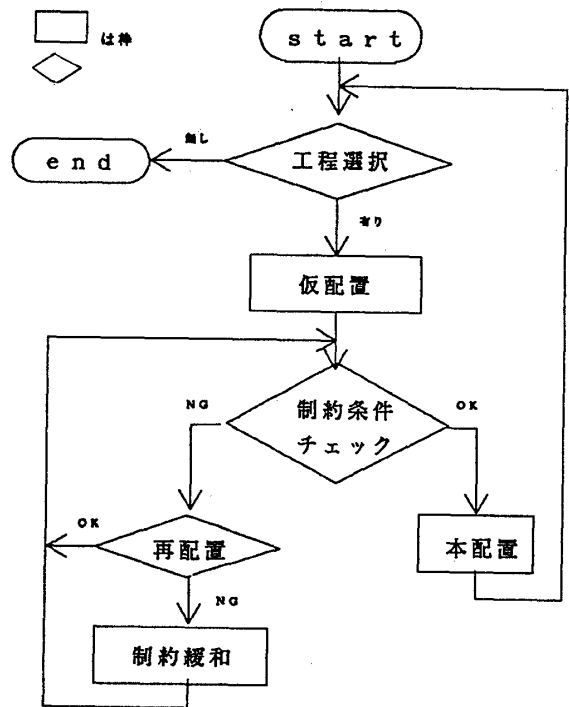


図1 専門家の手順モデル

(2)専門家の手順モデルを元に、スケジューリングの手順の各枠ごとについて、スケジューリング・ドメインの知識の整理を行った。

専門家の手順モデルの枠ごとに整理したスケジューリング・ドメインの知識を、専門家により、

- ・スケジューリング・ドメインの汎用の知識
- ・事例に固有な知識

に切り分け、まとめた。その結果、スケジューリング・ドメインの汎用の知識は、以下のような3種類に分類されることが判明した。

- 事例によらず固定的なもの。
- 一部の数値などが可変で、構造的には固定であるもの。
- いくつかの部分に分解でき、それらの組合せで表わされるもの。それぞれの部分は、(a),または(b)の形式。

4. ドメイン・シェルの作成

以上の検討結果により、知識の入力は、知識の種類により以下のような3種類のサポートのうちどれかが、ほとんどの知識において可能であることが判明した。3種類のサポートで入力できない事例に固有な知識は、前処理や後処理をはさむことによって、知識の入力が可能なことが多い。

- 以下の(a),(b),(c)のサポート方法は、順に3の(a), (b),(c)の知識の分類に対応する。
- ユーザに知識の入力を解放しないで、ドメイン・シェルの中に埋め込んでおく。
 - パラメータ設定、選択(二択等)が可能な部分による(以下、部分をボタンと呼ぶ)によるサポート
 - パラメータ設定が可能な部分、またはパラメータ設定不用な固定的な部分の組合せによるサポート

以上3種類のサポート方法を利用して、簡易で、かつ柔軟な知識の入力が可能であるドメイン・シェルを実装した。

本ドメイン・シェルは、以下の機能を持つ。

(1) 知識入力機能

パラメータ設定や選択、あるいはボタンの組合せとパラメータ設定による知識入力をサポートする。

(2) ルール生成、コンパイル機能

入力された知識と、ユーザに入力を解放しない知識から、ES構築ツールASIREX[1]のルールソース及びオブジェクトを生成する。

(3) スケジュール作成機能

スケジュールを作成する。

5. 知識入力の例

作成したドメイン・シェルの特長は、ボタンの組合せとパラメータ設定による知識入力が可能である点である。この例として、ロットを選択するための知識の入力の一例を示す。

この知識は、未スケジュールのロットからスケジュールするロットを選択するためのものである。基本的に、ある条件にあてはまるロットを優先的に選択する、という知識が存在する。

ロットを選択するための汎用の知識のボタンの一例を示す。

(1) *1が*2であるロットを選択する。

(2) かつ*1が*2である

ここで、

*1...ロットの属性名

*2...*1の属性に対する属性値である。

(1)は”ロット選択”での知識を表現する基本的なボタンである。(2)は、(1)のボタンに追加可能な接続条件のボタンである。

*1と*2はユーザが設定すべきパラメータである。

(1)のボタンは、パラメータを入力することによって、一つの知識となる。また、パラメータを入力した(1)のボタンに(2)を一つないし複数組み合わせることで知識を入力することが可能である。以下、(1),(2)のボタンの組合せとパラメータ設定による知識入力の例を提示する。下線部は、入力したパラメータを表わす。

ex1. (1)のボタンの*1に”納期”, *2に”10/2”(10月2日)を入力すると、以下のような知識となる。

納期が10/2であるロットを選択する。

ex2. ex1の知識に、(2)のボタンを2つ組み合わせる。これらのボタンの*1,*2に、それぞれ”工程数”, ”3”, ”着手日”, ”9/30”と入力すると、以下のような知識となる。

納期が10/2である

かつ工程数が3である

かつ着手日が9/30であるロットを選択する。

(1)のボタンの’ロットを選択する’の部分と2番目の(2)のボタンの後ろに移動したのは、文章の整合性をとるためである。

このように、これらのボタンの組合せとパラメータ設定により、簡易、かつ柔軟な知識の入力が可能である。

6. まとめ

スケジューリング・ドメインの知識は、以下の3種類に分類できた。

- 事例によらず固定的なもの。
- 一部の数値などが可変で、構造的には固定であるもの。
- いくつかの部分に分解でき、それらの組合せで表わされるもの。それぞれの部分は、(a),または(b)の形式。

これらの知識のそれぞれに対応する入力のサポート方法を利用して、ドメイン・シェルを実装した。このドメイン・シェルの特長である、複数のボタンの組合せと、パラメータ設定による知識入力方法で、簡易で、かつ柔軟な知識の入力が可能である。

参考文献

- [1]河野他:「エキスパートシステム構築ツールIREX」(1)~(5) 第34回情報処大会(1987), pp1565~1574