

知識型計画システムの開発手順

2D-5

原 敬市^{*}、川嶋 一宏^{**}、大場 みち子^{**}、薦田 憲久^{**}

*日立マイクロコンピュータエンジニアリング(株) ** (株)日立製作所 システム開発研究所

1. まえがき

製造、流通、公共等、多くの分野では、多品種少量化、ジャストインタイム化が進み、従来人手で行われていた作業スケジュールなどに、知識工学を応用したシステムの構築が進められつつある。しかし、多くのシステムは対象ごとに手作りのシステムで、開発工数がかかるとともに、対象の規模に応じて処理時間が急激に増大するという問題がある。そこで、計画問題を、対象業務に特有な計画問題の定義(業務論理)と計画問題を解く解法(解法論理)を分けて取り扱う知識型計画支援システム(HPGS: Hitachi Flexible & Intelligent Planning Support System)を用いた汎用的な知識型計画システムを開発している[1, 2]。計画システムの適用事例を基に、知識型計画システムの開発手順を整理した。

2. 計画処理フロー

計画システムの処理フローを図1に示す。計画立案は、業務論理により算出された評価マトリックスを用いて、解法論理により行う。解法論理では、特徴抽出、戦略決定、割付実行を繰り返し実行し計画を立案する。解法論理における特徴定義は、計画状況を示す特徴の定義であり、問題ごとに異なり、専門家の重要なノウハウである。このため、開発時に試行錯誤が多く、度々修正がある。そこで、対象業務ごとに専門用語を自由に登録できる簡易言語である業務論理記述言語を用いて特徴定義を日本語で行う。実行に際しては、計算処理効率の良い手続き型言語にプリコンパイルする。戦略定義は、デシジョンテーブル形式のルールで、「どのような計画状況ならば、どの割付方法を実行する」といった戦略ノウハウのみを記述する。これにより、専門家が容易に理解、修正することができる。また、計画対象データをルールで取り扱わないので、処理性能は大幅に改善される。一方、割付方法は、ルール化された戦略定義とそれにより選択起動される複数の単純な解法アルゴリズムに分けて開発する。

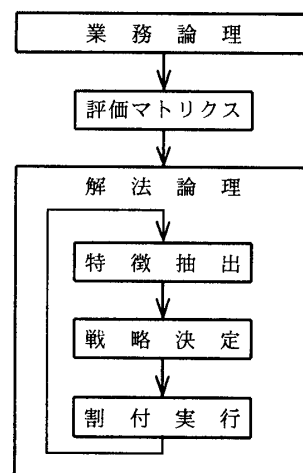


図1. 計画処理フロー

3. システムの開発手順

知識工学を応用したシステムの開発は、従来の大規模システムの開発と違い、試行錯誤的開発の要素が強い。即ち、プロトタイプシステムを開発した後、「試行、評価、改良」のサイクルを繰り返し、本格的システムを開発する。計画システムを開発する場合には、ノウハウ的なものの抽出以外に効率的なアルゴリズム開発のための作業が多い。開発のフェーズとしては、「初期、発展期、調整期、実用・保守期」の4つがある。初期、発展期では、システムエンジニアが、調整期、実用・保守期では、ユーザ(専門家)が主となって計画システムを開発する。以下、図2に従って各フェーズにおける手順を説明する。

(1) 初期

開発の初期においては、計画担当者から、従来の人手で計画するときの計画手順を聞き出し、計画問題を抽出する。そして、問題解決に必要な情報のみを抽出し、それらの間の関連を明確にしたモデルを作成する。作成したモデルを基に、計画システムの開発者が実際に手で計画をたて、とりあえず特定のデータに対し結果がでるシステムを構築する。このフェーズで決めるものは、

Development Procedure of Knowledge Based Scheduling System

1: Keiichi HARA, 2: Kazuhiro KAWASHIMA, Michiko OBA, Norihisa KOMODA

1: Hitachi Microcomputer Engineering, Ltd., 2: Systems Development Laboratory, HITACHI, Ltd.

業務論理、特徴定義で使用し、解法アルゴリズムとのインタフェースとなる用語定義（データ構造）、「納期の厳しいジョブ」といった特徴定義、ジョブの割付を実行する解法アルゴリズム、および、

「納期を優先して割

り付ける」といった計画の方針を記述するデシジョンテーブルである。このフェーズでは、対象としている問題を間違えて理解していないか、計画担当者が考えている計画のロジックと同一であるか等を確認する。ただし、計画ロジックの全部を抽出する必要はなく、明確になったもののみシステム化し、エラーチェック等は特に考えない。開発したシステムが出力する計画結果は、計画担当者が考えているものとはかなり異なるが、計画担当者が最終システムの操作イメージを描ける程度には正しいものである必要がある。

(2) 発展期

テストデータにより計画を作成・評価することにより、初期フェーズの業務論理、解法論理のノウハウを補強していく。このフェーズで業務論理、解法論理がほぼ決定される。また、解法アルゴリズム、マンマシンインタフェース等の手続き型プログラム部は確定する。「特急ジョブの割付」といった特別な条件への対応、異常処理等を考慮し、エラーチェックも含め実データに適用できるレベルのものを開発する。開発したシステムが出力する計画結果は、計画担当者が考えているものにかかなり近い。

(3) 調整期

発展期フェーズで開発したシステムを、専門家により複数の実データで実行してもらい、問題点の抽出ならびにチューニングを行うフェーズである。チューニングする項目は、業務論理、特徴抽出の計算式、ならびに定数、デシジョンテーブルの条件、割付個数等である。このフェーズで、計画担当者が満足する結果が得られる計画システムにする。

(4) 実用・保守期

開発した計画システムを実際の業務に適用するフェーズである。実用期の初期段階では従来の業務と並行して行いフィールドテストを実施する。実適用中に変更された制約条件等のメンテナンスは、業務論理の修正となる。問題の特性が変わるような場合は、特徴定義あるいは戦略定義をユーザが行う。これらはプログラムレスで行える。なお、データ構造の変更や割付アルゴリズムの修正時は、システムエンジニアが対応する。

4. あとがき

本システムでは、計画問題の解法論理を、特徴抽出、戦略決定、割付実行に分けて開発する。本システムによれば、一般的な解法がないスケジューリング問題でも、対象固有の特徴定義や計画目標に応じた戦略定義によって、効率よく計画結果を計算する解法論理が記述できる。また、分割された割付アルゴリズムは計画目標などの変化に左右されず単純なものとなり、開発保守、変更が容易な計画システムを開発することができる。開発工数も大幅に削減することができる。

参考文献

- [1] 川嶋、他：知識型計画支援システムHPGSにおけるスケジューリング問題記述方式，情報処理学会第39回全国大会，2B-4，155～156（H1.10）
- [2] 原、他：知識型計画支援システムHPGSによるスケジューリングシステムの開発，情報処理学会第39回全国大会，2B-5，157～158（H1.10）

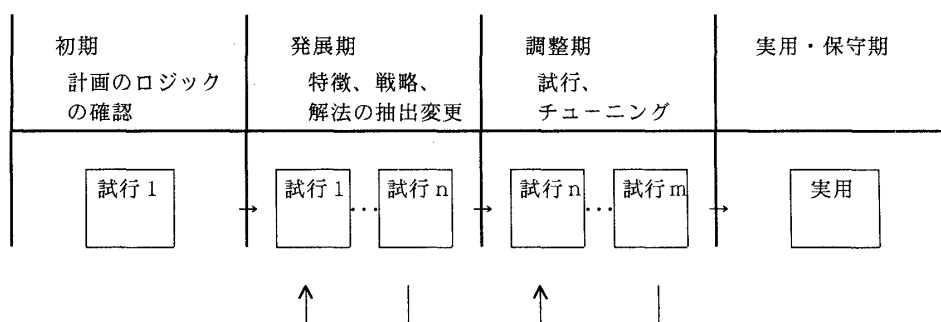


図2 システム開発手順