

パソコン生産計画エキスパートシステムの開発と評価

5J-3

椎名 茂 吉川 昌澄 渡辺 正信

NEC C&C 研究所

1 はじめに

パソコン生産計画立案は、各生産拠点で、各々の月間所要数を基に生産計画を立案し、週単位、日単位での生産数を各協力工場のカレンダーにあわせて決定している。

また同時に、パッケージボード、ディスクなどの構成部品も多品種大量生産であり、それらの生産計画を手で作成するには莫大な工数を必要としている。このような問題に対して、スプレッドシートツールなどに組み込まれている数理計画手法を適用しても計算時間が爆発してしまい、問題全体を解くことは困難である。

我々は、このようなパソコン生産計画問題に対するエキスパートシステムの開発に取り組み、試験運用を開始するまでに至った。本稿では、そのシステムの概要と工数からの評価結果について報告する。

2 パソコン生産計画問題とは

本問題は、月別に生産拠点へ与えられるパソコンの各製品の所要量から、各製品の本体装置（以下装置）、および構成部品（以下部品）を、いつ（週別、日別）、どこの工場ですべて生産するかを決定する問題である。ここで、装置が計画通り生産を行なうために、部品は適宜納入されるよう計画されなければならない。

実際には図1に示すように処理は流れるため、大きく分けて週別の計画を立案する週別立案機能と、日別の計画を立案する日別立案機能が必要となる。

週別立案機能 月間所要表から各工場の能力、装置のタイプ等さまざまな情報を考慮して装置、部品が同期して生産するように週単位の各工場の生産量を決定し、週別生産計画表を作成する機能。

日別立案機能 作成した週別生産計画表を入力として、部品不足、部品の生産過剰などが生じないように生

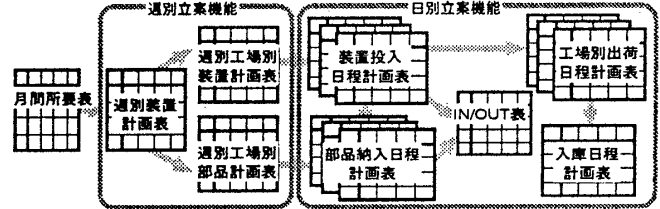


図1: パソコン生産計画問題

産、運搬リードタイムを考慮しながら日単位の装置、部品の生産量を決定し、投入、納入、出荷、入庫日程計画表を作成する機能。

3 システムの概要

3.1 システムの構成

本システムの構成を図2に示す。マシンはEWS4800/350を利用している。また、ソフトウェアとしては、NX-LISP、EXCORE/CLをベースに立案部分は統合計画シェルCOASTOOL[1]を用いて実現している。システムで利用する大量の情報は全てORACLEによって管理し、ORACLE-FORMS画面を通じてメンテナンスすることが可能である。その他、上位ホストマシンとの通信機能、また、ソフトウェア自動合成シェルSOFTEX[2]を利用して作成した帳表生成機能を備えている。

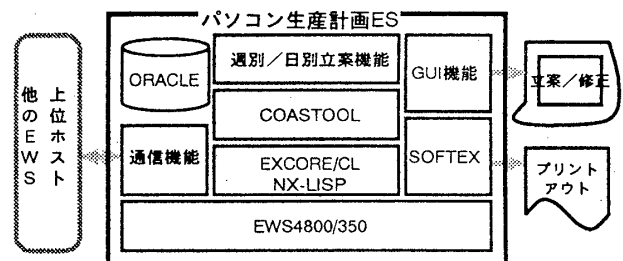


図2: システム構成図

Development & Evaluation of PC Production Scheduling Expert System

Shigeru Shiina, Masazumi Yoshikawa, Masanobu Watanabe
C&C Research Laboratories, NEC Corporation

3.2 立案方式の特徴

本システムの立案機能は以下のような特徴を持つ。

(1) **割付処理カスタマイズ方式** 週別立案の装置、部品生産計画表を作成する機能では、割付処理カスタマイズ方式 [4] を採用しており、ユーザがカスタマイズ記述を ORACLE 上で行なうことにより、割付処理の設定が可能となる。これにより、ユーザ自らが割付処理のメンテナンスが可能となり、立案環境の変更にも容易に対応できる。またシステムを水平展開した場合もカスタマイズ記述を変更するだけで対応できる。

(2) **数量比例配分方式** DB 上に設定された配分比率に基づいて、所要量を分配していく方式 [3] で、週別立案機能の週別装置計画表を作成する機能と日別立案機能の装置投入、部品納入日程計画表を作成する機能に用いられている。

(3) **ユーザ協調型反復調整方式** システムが立案した計画のうち、満足のいく部分だけを固定値として指定し、以後システムはこの値を変更しないとすることを確定指定を行ない、その他の部分の立案を再実行する。その結果、確定指定された部分を保存した計画が再び作成される。この操作を繰り返すことにより、ユーザ協調の立案作業が可能となり、満足度の高い計画が高速に作成可能である。

4 評価結果

本システムを実際に 2 拠点で試行した際の立案工数からの評価を表 1 に示す。拠点 A では週別、日別の両システムを、拠点 B では週別システムを導入している。

立案工数 システムを利用した場合の立案工数は、自動立案では立案方式の特徴 (1)、(2) の方式により、また自動立案後の修正では (3) の方式を利用することにより、両拠点とも従来工数の約 1/3 ~ 1/20 という結果が出ている。また修正後の立案結果はほぼ満足のいくものという評価を得ている。ただしユーザからは、修正工数のもう一段階の削減のため、自動立案のさらなる高品質化、高速化が望まれている。

表 1: 2 拠点におけるシステムの立案工数の評価

		拠点	週展開	工場展開 (装置)	工場展開 (部品)
i	従来工数	(A)	2.5H	5H ~ 1日	1日
		(B)	1H	半日 ~ 1日	半日 ~ 1日
ii	自動立案 工数	(A)	0.2H	0.5H	1.5H
		(B)	0.05H	0.1H	0.1H
iii	自動立案後 の修正工数	(A)	0.4H	0.2H	0.5H
		(B)	0.25H	0.5H	0.5H
iv	(ii+iii)/i	(A)	1/4	1/7 ~ 1/10	1/3 ~ 1/5
		(B)	1/3	1/10 ~ 1/20	1/10 ~ 1/20
v	修正結果の 満足度	(A)	まあ満足	まあ満足	まあ満足
		(B)	非常に満足	非常に満足	非常に満足

DB メンテナンスの工数 DB メンテナンスに多くの工数を必要としている。特に新製品の立ち上げの場合、その DB の入力に多大な工数を必要としており、入力作業の軽減化が望まれている。

5 おわりに

本稿ではパソコン生産計画エキスパートシステムの概要を示し、実問題における評価において、本システムにより立案工数が従来の 1/3 ~ 1/20 以下と大幅に削減できることを示した。今後も DB の入力作業の軽減、システムのチューニング等を行ない、高品質な計画をより短時間で作成できるように改良し、さらなる評価を進めて行く予定である。また新たに実績値を反映した立案方式にも取り組んでいきたい。

最後に、多大な協力をして下さいました各生産拠点の方々、並びに関係者の方々に深く感謝致します。

参考文献

- [1] Yoshikawa, M., et al. "A Constraint-Based Approach to High-School Timetabling Problems: A Case Study", AAAI, 1994
- [2] Yamanouchi, T., et al. "Software Synthesis Shell SOFTEX/S", KBSE, 1992.
- [3] 和田他, "制約処理に基づく数表型計画エキスパートシステム", 人工知能学会全国大会, 1992.
- [4] 椎名他, "上位生産計画における割付処理カスタマイズ方式", 人工知能学会全国大会, 1993.