

端末機導入計画スケジューリング・エキスパート・システム

AI 技術をスケジューリング業務に適用

当社のオンライン端末は年々増強されているが、これらの端末の増設・取替・移設計画のスケジューリング業務は、経験的な知識と試行錯誤的検討を必要とし、多大な業務量となっている。この業務の省力化、計画案の質的向上などを目的として、最近の人工知能技術を応用したエキスパート・システム（E・S）を開発した。このシステムでは専門家と同等以上の計画案の作成が可能となっている。

1 | 時間のかかる端末機導入計画作成業務

当社のオンライン端末は、CRT、プリンタ、回線装置（以降この3者を端末と呼ぶ。）合わせて2,200台にのぼる。

端末の導入計画には、増設や新型端末への取替計画と、取替後の旧型端末の再利用による移設計画があり、これらは、依頼元からの増設・取替要求をもとに、現状の構成、制約条件などを参照しながら立案する。（第1図）

この立案作業は、経済的、工期的に最適な計画を作成するために試行錯誤的な検討を強いられ、膨大な業務量となっている。

そこで、最近注目を浴びている AI（Artificial Intelligence）技術を用い、専門家のノウハウを応用して最適な計画を立案するエキスパート・システムを開発した。

2 | システムの概要

システムは回線サブシステムと移設サブシステムからなる。

(1) 回線サブシステム

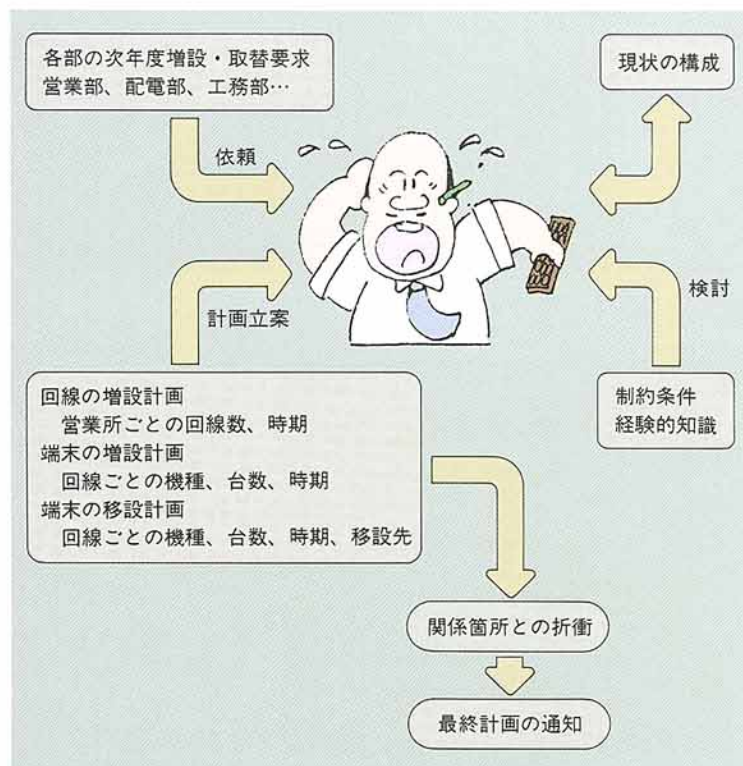
回線サブシステムは、増設・取替計画のデータ（増設台数、機種、…）を営業所単位で入力し、増設すべき回線数を算出すると同時に、移設サブシステムの準備を行う。

(2) 移設サブシステム

移設サブシステムは、(1)で与えられたデータをもとに新型機への取替によって不要になった旧型端末のうち、リース未了のものを移設・交換して、経済的、工期的に最適な導入スケジュールを作成する。（第2図）

3 | 移設・交換スケジューリング

取替後のリース未了端末を廃棄すると、残存リース期間に相当するリース補償費をリース会社に対して支払わねばならない。このリース補償費を最少にするため、リース未了端末の移設・交換を行う。



第1図 端末機導入計画作成業務

画面右上に全体のリース補償費を出力
移設一覧表、回線構成表等は帳票にも出力

第2図 導入スケジュール作成結果

「移設」は、リース未了端末を、同型機種を使用している他営業所または他業務の増設要求に流用することをいう。

「交換」は、既存の旧型端末であって、よりリース残存期間が短いものと交換することをいう。(第3図)

4 種々のノウハウを応用

リース補償費は移設・交換を頻繁に行えば減少するが、逆に移設・交換費が増加する。また、移設・交換に際しては、種々の制約条件を考慮する必要があり、すべての組み合わせを検討すると天文学的なケース数になってしまう。

このような膨大な組み合わせの中から最適解を高速に探索するために、過去の事例研究と業務の熟練者とのインタビューから第1表に示す最適化手法を考案した。これは移設・交換を行う範囲(対象集合)について移設費が

最も安い集合で考え、余ったものについて順次より高い集合に拡大する方法である。

こうすることにより、組み合わせの増加を防ぎ、かつリース補償費を極力抑え、しかも移設・交換費を少なくすることができる。

5 AI 技法による最適化

本システムはフレームとオブジェクト指向プログラミングという AI 技法を用いている。

フレームとは知識や事象を階層構造で表現するもので、当社の階層的な端末集合とその属性は、フレームにより適切に表現できる。(第4図)

オブジェクト指向プログラミングとは、データと処理手続きを一つにまとめ(オブジェクト)、これを基本としてプログラミングする方法である。移設・交換という操作は、この技法を用いて柔軟に定義できる。

これらのプログラミング技法を用いることで、この問題の知識表現と第1表に示す最適化手法が実現される。

6 システムの検証

開発したシステムを評価するため、過去の導入事例をシミュレーションして、従来手法と比較した。事例は62年度下期に配電の約半数の端末を新型端末に取り替え、発生したリース未了端末を移設・交換する計画である。

評価結果を第2表に示す。今回の事例については、リース補償費、移設費、作成時間のすべてにおいて従来手法と同等以上の結果が得られている。

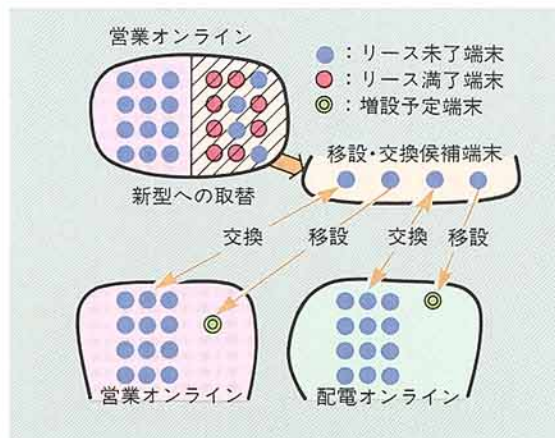
本システムの有効性が検証できたので、今後の計画立案に使用される予定である。

(電力技術研究所 情報制御研究室)

第1表 移設・交換の最適化の方法

移設・交換の対象集合	移設費 交換費	リース未了端末	
		移 設	交 換
同一営業所	無	1	2
同一特区内	小 ↓ 大	3	4
同一工事月		5	6
2工事月内		7	8
無制限		9	10

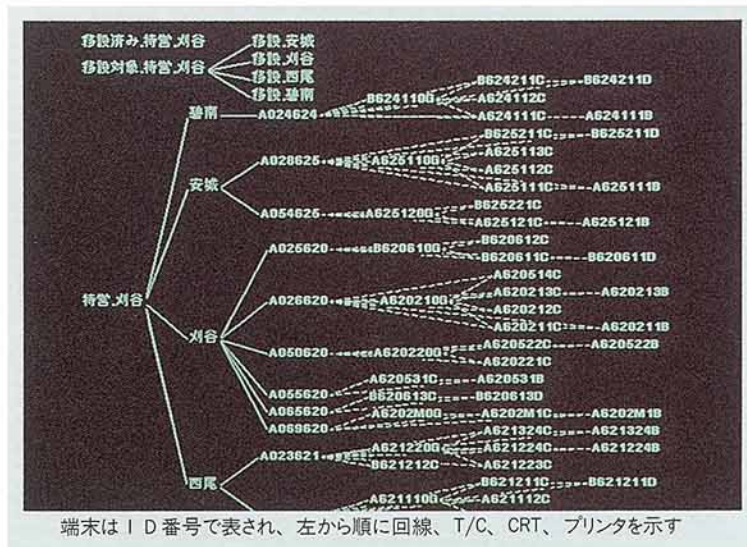
(数字は優先順位)



第3図 リース未了端末の移設・交換

第2表 評価結果

評価項目	熟練者	E・S
リース補償費	152万円	152万円
移設・交換費	728万円	623万円
計画作成時間	数ヵ月	1~2日



第4図 フレームによる刈谷営業所の端末群の表現