

汎用性を考慮したナーススケジューリングシステム

岡山県立大学 *倉重賢治 KURASHIGE Kenji

岡山県立大学 亀山嘉正 KAMEYAMA Yoshimasa

1. はじめに

看護婦の勤務表を作成するナーススケジューリング問題に関しては、すでに実用化されている例も報告されているが[1]，ある特定の病院を対象に開発が行われており，そのシステムをそのまま，他の病院でも使用できるとは限らない。もちろん，文献中で述べられた考え方は，他の病院でも応用可能であり，実際に我々もその研究成果を参考とし，GA（遺伝的アルゴリズム）を用いたナーススケジューリングシステムの開発を行った[3]。このシステムもある特定の病院を対象としており，他の病院での運用は考慮されていない。

ところで，ナーススケジューリングの開発を行うにあたり，その各種制約条件や評価値などは病院によって大きく異なっており，病院の致だけ問題パターンは存在すると言っても過言ではない。そのために，個別の病院に対応したシステムを構築するためには，多大なコストが必要となることが予想される。我々は，汎用性を有するシステムを目指しており[4]，今回，勤務の割当てに関して述べていく。

2. 本研究の概要

今回，汎用性のあるシステム作成を目指すため，個々の病院に特有な条件設定は行わず，大多数の病院で用いられているような基本的な条件設定だけを行うことにする。そのため，婦長が満足する勤務表を完全に作成することは期待できない。そこで，あらかじめ不都合箇所の修正を前提とした対話式のシステム構成を行う。その概要は図1に示す。ただし，日付は d ($1, \dots, D$) とする。通常， D は28~31。

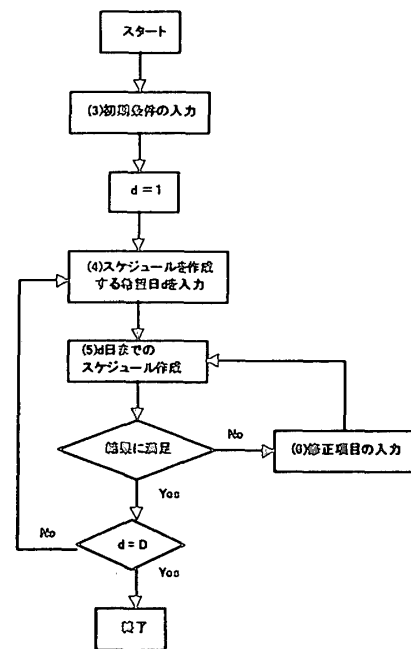


図1 本研究の流れ

3. 勤務表の作成

組合せ最適化問題の解法としては，大きく分けて，改善型探索と構築型探索に分類されるが，近年のコンピュータの高速化に伴い，メタヒューリスティック探索による改善型探索が有力視されている。筆者の個人的な見解では，ある特定の病院を対象にシステムを構築するならば，事細かに評価値を考慮できるメタヒューリスティック解法を用いるのが効果的だと考えている。しかしながら，本研究では，図1の流れのように対話式にスケジュールを作成するため，宮崎・光峰[2]らが提案した構築型探索をベースに，勤務の割当てを行う。

3.1 組合せグループ

夜勤割当てを行う際に、ベテラン 2 人に新人 1 人などではなく、少なくともベテラン 1 人に残りはベテランか新人を 2 人などと要求がある場合が考えられる。そのため、グループ分けはもちろんのこと、組合せグループを表 1 の例のように設定する。

表 1 組合せグループの概念

組合せグループ1	グループ1	ベテラン
組合せグループ2	グループ2	新人
組合せグループ3	グループ1, 2	

3.2 優先度の設定

d 日の勤務割当てを行う時、看護婦 n の勤務 w に対する優先度 P_{nw} を以下の条件を考慮して設定する。

- ・ d 日の数日前からの勤務パターン
- ・ d 日以降の指定勤務がある場合の勤務パターン
- ・ d 日までに勤務 w が何回割当てられたか
- ・ d 日の時点における勤務間隔や連続勤務日数

ただし、d 日の優先度を求めるためには、1 日から d-1 日までの勤務割当てが完了しているとする。また割当て不可能な勤務に関しては、その優先度を 0 とする。

3.3 勤務の割当て

構築型のヒューリスティックルールの場合、途中で割当て不可能なケースに陥る可能性が高くなる。そこで、本研究では、当日もしくは数日間のスパンで、優先度の合計を最大にする式(1)の最適化問題を解く。式(2)の制約式にて、看護婦には必ず何かしらの勤務(休暇含む)を割当てる。式(3)にて、それぞれの勤務に必要な看護婦数を確保する。式(4)にて、看護婦全員を割当て可能な勤務(優先度が 0 を越える)に割当てる。式(5)にて、それぞれの看護婦が属する組合せグループを割当てる。

$$\text{Max} \sum_n \sum_w \sum_k P_{nw} \times x_{nwk} \quad (1)$$

$$\sum_w \sum_k x_{nwk} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_n x_{nwk} = \text{Need}_{wk} \quad (3)$$

$$\sum_w \sum_k P_{nw} \times x_{nwk} > 0 \quad (4)$$

$$x_{nwk} \leq NC_{nk} \quad (5)$$

P_{nw} : 当日の看護婦 n の勤務 w に関する優先度

NC_{nk} : 看護婦 n が組合せグループ k に属したら 1, そうでなければ 0

Need_{wk} : 当日の勤務 w に必要な組合せグループ k に属する看護婦人数

x_{nwk} : 当日に看護婦 n を勤務 w に組合せグループ k として割当てたら 1, そうでなければ 0

4. おわりに

本研究では、汎用性を有するナーススケジューリングシステムの開発を行うため、修正を前提とした対話方式を用いた。勤務の割当て方法に関しては、対話式との相性がいい構築型探索を適用し、割当て不可の可能性を軽減するため、部分的に改良型の最適化手法を採り入れる方法を提案した。

参考文献

- [1] 山村, 小林, 山岸, 阿瀬: “遺伝アルゴリズムによるナーススケジューリング”, 遺伝的アルゴリズム 2 第 4 章, pp. 89-125 (1995)
- [2] 宮崎, 光峰: “自動看護婦スケジューリングとその実用性”, 生産スケジューリング・シンポジウム '98 講演論文集, pp. 173-178 (1998)
- [3] 福永, 倉重, 亀山: “婦長と看護婦個人の希望を考慮したナーススケジューリング問題”, 第 9 回計測自動制御学会中国支部学術講演会論文集, pp. 230-231 (2000)
- [4] 倉重, 亀山: “対話式ナーススケジューリングシステム”, 日本経営工学会平成 13 年度秋季研究大会予稿集, pp. 226-227 (2001)