

ナーススケジューリングにおける多様な解 の生成

加藤尚瑛, 池上敦子

報処理学会論文誌 数理モデル化と応用 Vol.15 No.2 1-10

蒲田涼馬 (Ryoma Gamada)
u020010@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学 情報システム工学科

November 15, 2022

背景

日本ではナーススケジューリングのためのソフトウェアが 30 年以上前から多く存在しているが、現場で考慮される制約を適切に扱うことは難しく自動スケジューリング機能の有効活用があまり進んでいない。

目的

選択の自由度や効率的な解修正を支援するための情報として、できるだけ大きな違いを持つ多用な解を複数提供するシステムを作成

関連研究

多数の解を生成する方法を利用して、1つの最適解から 7000 万を超える類似な最適解を生成するシステム

本研究で用いるナーススケジューリングモデル

3/7

概要

本研究では 15 個の制約式によって意思決定変数 x_{ijs} を 0 か 1 で決定. i はナース ID, j は日付, s はシフトを意味する.

ナース i の日 j にシフト s を割り当てるとき 1, そうでないとき 0 とする.

制約について

制約にはシフト制約とナース制約の 2 種類がある.

例 (シフト制約): ナース i が日 j のシフト s に割り当てられたとき, I_{ijs} の要素であるナースが最低でも 1 人一緒に割り当てられる必要がある.

$$x_{ijs} \leq \sum_{i' \in I_{ijs}} x_{i'js}, i \in I, j \in J, s \in S, I_{ijs} \neq \emptyset \quad (1)$$

I_{ijs} は指導ナースの集合, J はスケジューリング期間における日の集合

本研究で用いる問題例と実行結果

4/7

問題例について

- 1 3交代制のナース 25 名 (うちベテランナース, 準ベテランナースが計 12 名)
- 2 担当患者によってグループ A, B に分かれている
- 3 さらにナースグループが 8 つ (全 25 ナースの集合, A チームの集合, 準夜勤と深夜勤で働くことを避けるペアなど)
- 4 シフト制約: 各グループのナースの勤務人数の上下限など
- 5 ナース制約: 休み, 各シフト, 週末連休の上下限など

実行結果

上記問題について実行してみたところ, ベテランナースの出現頻度が他のものと比べて多いことがわかった.

キーパーソンを考慮した多用な解の生成

本研究ではキーとなるナースの各日のシフトの違いが、勤務表間の違いを表すと仮定し、できる限り違いが大きくなるように勤務表を作成することにした。

x_{ijs} の出現頻度を (i, j) ごとに合計したときに最多となる (i, j) に対し、勤務表の違いを最大化しながら、勤務表の質を向上させるように定式化を修正。

追加された定式化

$$\sum_{k, h \in K} \sum_{k < h} \sum_{(i, j, s) \in T} \delta_{ij}^{kh} + \rho \sum_{k \in K} f(x^k) \quad (2)$$

$$x^k \in X, k \in K \quad (3)$$

$$x_{ijs}^k + x_{ijs}^h \leq 1 + \delta_{ij}^k h, \quad (4)$$

$$k, h \in K, k < h, (i, j) \in T', s \in S. \quad (5)$$

手法

この定式化を利用し、前に紹介した問題例に対して、3つの勤務表を得るための実験を行った。

実験結果

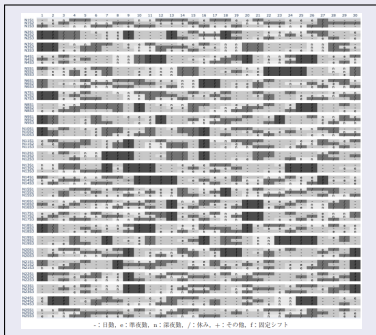


図 1: 3つのスケジュールを重ねて表示した結果

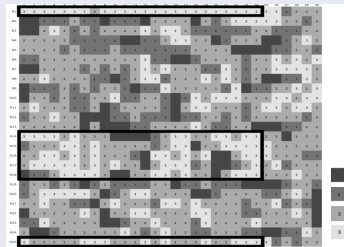


図 2: シフト種類数

要旨

本研究ではナーススケジューリングにおける意思決定に有効な情報を作り出すことを目的として複数の解を得るためのモデルを提案した。

解の多様性を定義するためベテランナースのようなキーパーソンに注目することで多様かつ質の高い3つの解を得ることに成功した。

今後の課題

問題例をひとつに絞って研究を行ったが実際には他のパターンも存在する。

実際にこれらの情報がどれほど有効であるかが分からない