

1. はじめに

看護師勤務表作成問題は、スケジューリング問題の代表的な問題の一つである [1]。鳥取大学医学部附属病院では看護師個人の勤務希望、月間の休日数、年次有給休暇の均等化、勤務時間帯の均等化、勤務時間帯の制限、看護スキルの均等化、研修時間の確保、看護師の相性といった各種制約を守りながら、看護師長が手作業で作成を行っている。

本研究では、看護師勤務表作成を複数の制約を満たしながら、目的を達成させる多目的最適化問題として捉え、NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithms-II) を用いた勤務表作成を自動化するシステムの構築を目的とする。

2. NSGA-II を用いた最適化

2.1 制約条件の分類とアルゴリズム

勤務表作成に必要な制約条件を以下に分類する。

1. 看護師属性：外来，リーダー，看護師の所属グループ (A/B)，2 交代 (日勤，夜勤)/3 交代 (日勤，準夜勤，深夜勤)/両者の組み合わせの勤務形態，看護レベル，など
2. 日ごとの制約条件：各勤務の割当人数，看護レベルの均等化，看護師の相性適性
3. 人ごとの制約条件：各勤務への均等割当，休日数，連続勤務日数，週末の夜勤 (準夜勤，深夜勤，夜勤) 割当の回数，など

つぎに、NSGA-II とは非優越ソートと混雑距離の組み合わせ手法であり、フローチャートを Fig. 1 に示す。また、看護師 1 人の 1 か月スケジュールを 1 個体とし、人数分集めたものを個体集団とする (Table 1)。個体集団は勤務表そのものと等価である。

2.2 個体の初期化

1. 固定勤務：看護師長が認めた希望休日 (半休，メモリアル休暇等を含む)，外来③ (看護師属性にて、資格がある看護師に割当)，救急外来 (深夜) を固定勤務として割当
2. 平日の外来：看護師グループ A と B から決められた曜日に決められた人数を割当
3. 遅番 (10:00~19:00)：看護師属性を考慮してランダムに割当
4. 準夜勤 (16:30~01:00)：看護師長とパートタイムは割当しない
5. 深夜勤 (00:30~09:00)：看護師長とパートタイムは割当しない
6. 日勤 (08:00~17:00)：看護師属性を考慮してグループ A と B から各 1 名のリーダーを割当
7. 休日：残りの看護師に割当

2.3 評価関数

1ヶ月を 1 単位として、日ごと・人ごとの評価を行う。日ごとのペナルティは、日勤のチームごとの割当数の差などの 4 つ ($P_1 \sim P_4$)，人ごとのペナルティは、看護師間での日勤，夜勤 (準夜勤と深夜勤)，遅番の割当数と非割当数の差分などの 8 つ ($P_5 \sim P_{12}$) を定義する。これらのペナルティを、次式のように目的関数として定義する。

$$f_i = \frac{1}{1 + P_i} \quad (i = 1, 2, \dots, 12) \quad (1)$$

Table 1: 個体集団の表現方法

| 日付 | 1(月) | 2(火) | 3(水) | ... | 30(火) |
|-------|------|------|------|-----|-------|
| 看護師 0 | 休暇 | 日勤 | 日勤 | ... | 外来 |
| 看護師 1 | 準夜勤 | 休暇 | 遅番 | ... | 日勤 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 看護師 n | 日勤 | 夜勤 | 休暇 | ... | 未明勤 |

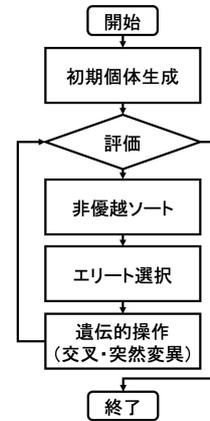


Fig. 1: フローチャート

3. 結果とまとめ

Table 2 に 90 万世代で得られた勤務表を示しており、概ね全ての制約を満たした結果が得られた。しかし、看護師 4 の 8 日 (火) に着目すると、「未明勤」となっているのが分かる。未明勤とは日が変わった直後の 0:30~9:00 までの勤務のことであり、看護師 4 は 7 日に日勤として 17 時まで勤務した 7 時間 30 分後に勤務するような解が得られている (未明勤は 2 交替勤務において準夜勤とセットで用いられなければならない)。これは、未明勤の前に準夜勤となっていたものが、突然変位によって日勤に変えられてしまったことで生じたものと思われる。今後は結果において制約が満たされていない部分を考察し、プログラムの完成度を向上させたい。

Table 2: 90 万世代で得られた勤務表の一例

| | 5 日 (土) | 6 日 (日) | 7 日 (月) | 8 日 (火) | 9 日 (水) |
|-------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 看護師 1 | 休暇 | 深夜勤 A | 日勤 A | 準夜勤 A | 研修会 |
| 看護師 2 | 休暇 | 準夜勤 A | 休暇 | 深夜勤 A | 深夜勤 A |
| 看護師 3 | 休暇 | 夜勤 B | 未明勤 B | 未明勤 B | 遅番 B |
| 看護師 4 | 休暇 | 休暇 | 日勤 A | 未明勤 B | 日勤 B |
| 看護師 5 | 休暇 | リンク | 遅番 A | 日勤 B | 外来③B |

参考文献

[1] 渡邊ら：看護師勤務表作成問題に対するヒューリスティクスおよび厳密解法に基づくアプローチの現在, JORSJ, Vol. 62, No. 3, pp. 178-184, 2017