

GA を用いた 30・60 日間の看護師勤務表作成における看護レベルの違いが与える 適応度関数への影響

The Effect of Different Nursing Levels on the Adaptability Function in the Creation of 30- and 60-Day Work Schedules for Nurses Using GA

1220112 中島 天星 (星野研究室)

(指導教員 星野 孝総 准教授)

1. はじめに

近年、看護師の労働時間が増加している。よりよい労働環境を提供するため、看護師の要望にできるだけ応えつつ、必要最低限の看護勤務者、看護能力の確保が看護師勤務表の作成に必要である。しかしながら、看護師の人材不足により、適切な制約条件を満たしながら適切な看護師勤務表の作成が困難である。より良い看護師勤務表の作成には、最大限の看護を目指すとともに、看護師にもできるだけ良い労働環境を確保することが求められる。

2. 遺伝的アルゴリズムの適応

本研究では、データファイルを用いて 1 ヶ月分、2 ヶ月分の勤務表を取り込み、遺伝的アルゴリズムによって遺伝子を進化させる。交叉、選択、突然変異などの条件によって進化し、完成した勤務表をデータファイルに読み込ませる。1 ヶ月分、2 ヶ月分の勤務表の他に、世代ごとの適応度(fitness)をデータファイルに読み込んだ。また、世代ごとの適応度(fitness)を読み込んだデータファイルを Excel に貼り付けグラフ化を可能とした。

適応度とは、それぞれの染色体(個体)がどの程度優れているか、環境に適しているのかを表すものである。適応度が高いほど、染色体(個体)は優れているということである。

適応度は実験者自身が設定した関数により求めていく。今回は必要人数の確保の評価関数と禁止パターンの評価関数、これら 2 つの関数を作り、その合計を全体の適応度関数とすることにした。

3. 実験

実験では、一点交叉、エリート保存を行い、突然変異確率を 1% とした。実験は 3 パターン行った。①勤務表を 1, 2 ヶ月、個体数、交叉確率、世代数を変えながら適応度がどのように進化するかを実験した。②ベテラン看護師、中堅看護師、新人看護師の比率を変えながらの実験した。③看護師の合計人数を増やし実験を行った。この時、勤務表を 1 ヶ月、個体数は 300, 20000 世代、交叉率 10%, 突然変異率 1% とし実験を行った。

実験 3 で看護師の総数を 42 人から 45 人に増やした時の結果が図 1 である。図 1 では、ベテラン看護師を 12 人、中堅看護師を 25 人、新人看護師を 8 人で実験を行った。この条件の時、10000 世代では適応度は収束しなかったが、20000 世代のとき適応度は収束した。そのため、ベテラン看護師を 12 人、中堅看護師を 25 人、新人看護師を 8 人で適応度を収束させるには 20000 世代まで進化させる必要がある。

出力された看護師勤務表はほぼ満足できるものが出た。しかし、いくつかの禁止パターンが見られたことから完全に公平な勤務表とは言えない。今後の課題として、それぞれの禁止パターンごとの適応度を調べる。適応度が低い禁止パターンの適応度をどのようにして改善するかを考察し、プログラムの修正を行う。

4. おわりに

本研究では、ナーススケジューリング問題に対し、遺伝的アルゴリズムを用いることで看護師により良い労働環境を提供するための勤務表作成方法を検証した。個体数、交叉確率、世代数を変えながら適応度がどのように進化するかを実験した。また、ベテラン看護師、中堅看護師、新人看護師の比率を変えながらの実験、看護師の合計人数を増やし実験を行った。勤務表は 1 ヶ月、2 ヶ月の 2 パターンで実験を行った。2 ヶ月分の実験を行った理由は、急な欠勤や勤務表の修正をするとき、先の勤務がわかっている方が良いためである。しかし、2 ヶ月分の勤務表作成では適応度が収束しなかった。また、2 ヶ月勤務表作成には大幅に時間がかかった。これは組み合わせ数が 1 ヶ月分の時と比較して大幅に大きいためである。今後の課題としてプログラムの並列化をすることで 2 ヶ月勤務表のプログラムの処理時間が短くなると考えられる。

参考文献

- [1] 星野孝総, 安岡優斗, 服部綾乃, 四宮友貴: "遺伝的アルゴリズムの看護師勤務表作成問題への適応と考察", 高知工科大学紀要, Vol.11, No.1, pp.101-107, 2014.
[2] 小野里拓也, 佐藤眞木彦, 井田憲一: "負荷分散を考慮したナーススケジューリング問題", 日本経営工学会論文誌, Vol.70, No.3, pp.157-165, 2019

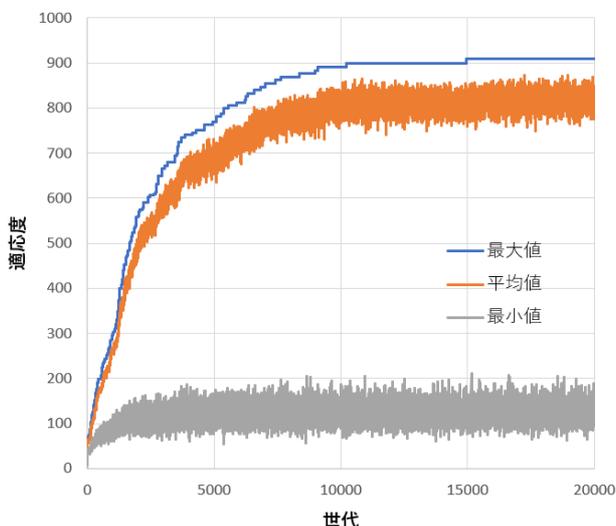


図 1 : 実験 3 での世代と適応度の関係