

GAによるナーススケジューリング問題の最適化

北見工業大学 ○池田晴一, 渡辺美知子, 鈴木育男, 岩館健司

要 旨

本研究は, 病院などに勤める看護師の勤務スケジュールを決定するナーススケジューリング問題を取り扱い, 様々な制約条件や多目的評価関数を用いて最適化する. この提案手法の有効性をシミュレーション実験により検証する.

1.はじめに

一般にスケジュール問題とは, プランニングの段階でまとまった一つの仕事の日程計画を立てようとするときに必然的に起こる問題である. それらの基礎的問題としては, 順序づけ問題(Scheduling Problem, SP), プロジェクトスケジューリング問題(Project Scheduling Problem, PSP), 組み立て作業調整問題(Assembly Line Balancing Problem, ALBP)に分類することができる.

本研究で取り扱うナーススケジューリング問題(Nurse Scheduling Problem, NSP)とは, 病院などの医療施設で働く看護師の勤務スケジュールを決定する問題¹⁾である. この人命を守る医療機関としての観点からは, 看護の質を常に高いレベルで維持しつつ, その一方で看護師の観点からは過酷な勤務パターンは回避しなくてはならない. 更に, 24時間体制であることも考慮すると, 生活リズムが激しく変動するような勤務パターンも回避する必要がある. また, 看護師が特定の日に特定の勤務シフトや休暇を希望することもある. 勤務スケジュール管理者は, このような多くの制約条件の基でそれらを満たす勤務スケジュールを作成しなくてはならない.

本研究は, 病院などで働く看護師の勤務スケジュールを決定するナーススケジューリング問題(NSP)を取り扱い, 様々な制約条件や多目的評価関数を用いて最適化することを目的とする. この最適化手法としては, 遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm, GA)を用い, 数値実験により提案手法の有効性を検証する.

2.遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm, GA)

2.1 GAの概要

GA²⁾とは, 1975年にJohn Hollandが提唱し, 生物の進化を模倣した最適化手法であり, 多くの問題に応用されている. 具体的には, ある集団の個体群の遺伝子が選択・交叉・突然変異などの遺伝子操作が何世代も繰り返され, 最終的に与えられた環境に適応した優秀な個体群が生成される. 本研究では, 各看護師の勤務スケジュールを遺伝子とする初期個体を生成し, その個体群に遺伝オペレータを適応して優秀な個体によるナーススケジューリング表を作成する. また, GAにエリート保存を適用し, 各世代の最も良い個体

を世代ごとに残すようにする.

2.2 GAのアルゴリズム

図1は, GAのアルゴリズムのフローチャートを示している. 以下に, それぞれの機能について説明する.

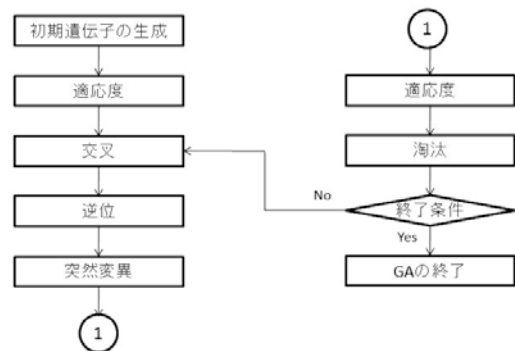


図1. GAのフローチャート

2.2.1 初期遺伝子の生成

初期遺伝子は必要ビット数で生成し, 任意の個体数を発生する.

2.2.2 適応度と評価

適応度は, 様々な制約条件を考慮しながら各個体の適応度を求める. この適応度は, 環境に適した個体ほど高くなり, 個体の集団内で生存する確率が高くなる.

一般に適応度は, 以下の式(1)で定められている.

$$n_i = \left(\frac{F_i}{\sum_{i=1}^N F_i} N \right) + 1 \quad (1)$$

ここで, n_i は各個体*i*の子の数, N は環境に生存できる個体の総数である. また, F_i は個体の評価値である. 各個体は, この適応度によって子孫を増やすか死滅させるかが決定される.

2.2.3 交叉

2個体をランダムに選択し, 遺伝子の一部を個体間で交換する操作である. 本研究では始点と終点を設定し, その範囲を交換する二点交叉を採用する.

2.2.4 逆位

1個体をランダムに選択し, この個体の任意の範囲を選択する. この選択された範囲の遺伝子内で並び順を入れ替える操作である.

