

能力を考慮した勤務シフトスケジューリング問題の遺伝的アルゴリズムによる解法

情報科学科 上本 佳志乃

指導教員：太田 淳

1 はじめに

シフトスケジューリング問題とは、一般企業や病院などに勤める労働者の勤務スケジュールを決定する問題である。シフトスケジューリングは、多くの場合業務の責任者が手作業で作成しており、責任者にとって多くの時間と労力を費やしている。責任者はシフト作成を決定するにあたり「人手の組み合わせ」も考える必要がある。ものやサービスが継続的に生産・提供され、品質の最低限のレベルは常に保証されなければならない。

本研究では社員とアルバイトの両方が在籍している大規模のサービス業における勤務形態を対象とした能力を考慮したシフトスケジューリングのアルゴリズムの提案、実験を行い、従業員1人ひとりの能力や経験を加味したバランスの良い配置を提案する。

2 勤務シフトスケジューリング問題

勤務シフトスケジューリング問題とは、人員の配置基準や労働者の希望、能力、業務負荷などを加味しながらある一定期間の勤務シフト表を作成する問題である[1]。

本研究では、基本設定として労働者ごとに属性があり、「正社員」「アルバイト」に分ける。正社員の能力は全て等しいものとし、アルバイトの能力は3段階に分けられるものとする。まず絶対条件として、社員の出勤日数は週に5日でありまた1日の勤務時間は連続する2シフトであり、休憩を入れて8時間勤務とする。またアルバイトは勤務希望の日時にのみ勤務を割り当てる。この2つの制約の下で次の3つの評価項目の重み付き和を最大化する。重みの大きさは評価項目1>評価項目3>評価項目2としている。

(評価項目1)労働人数

各時間帯の出勤者の最小人数は朝:3 昼:6 夕:3 名であり、最大人数は朝:5 昼:7:夕:5 名とする。また各時間帯に責任者として、社員を1人以上勤務させなければならない。最小人数以下または最大人数以上の場合は評価を下げる。

(評価項目2)公平度

各アルバイトが基準割当日数以上出勤する。希望シフト数に対する採用された出勤数の割合が基準以下の場合は評価を下げる。

(評価項目3)能力によるサービスのレベル

各時間帯に勤務する社員とアルバイトの能力の和が基準を下回る場合は評価を下げる。

3 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムとは、データを生物の遺伝子のようにみなし、徐々に適合度を上げていき目的関数を最大にするという最適化問題の解に近づけるアルゴリズムである[2]。図1に遺伝的アルゴリズムの流れを示す。

- 1 初期値個体作成：初期値の個体を作成する。このとき、遺伝子数、遺伝子長、遺伝子の種類を決定する。
- 2 評価：各遺伝子の適合度を計算し評価を行う。
- 3 選択：評価に基づいて親世代から個体を選択する。選択方法にはランキング選択、エリート選択、トーナメント選択などがある。

- 4 交叉：選択した親個体を交叉させ、子個体を生成する。
- 5 突然変異：局所解に陥ることを防ぐためにある一定の確率で遺伝子の一部を変異する。

上記の1~5の操作を繰り返し、個体を進化させていく。

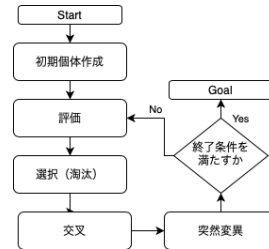


図1 遺伝的アルゴリズムの流れ

4 実験・考察

今回の実験では、A~Eの5人が正社員、他18名がアルバイトとした計23名の7日のシフトを作成する。正社員は週5勤務、8時間労働とし、アルバイトは希望シフトのみに勤務を割り当てることを絶対条件として実験を行う。各時間帯の適正人数は昼をピークタイムとし、平日は朝勤3~5名、昼勤6~9名、夜勤3~5名とし、土日は各時間帯の適正人数を1人増やした人数とする。

また、シフトの0(休),1(8:30~18:00),2(12:00~21:30),3(8:30~12:00),4(12:00~18:00),5(18:00~21:30)の6種類とし、シフトの種類を遺伝子とし、それを各人の各シフトについて161個並べたものを染色体とする。個体数20、交叉率0.8、突然変異率0.1、世代数100で実験を行う。

その結果として、1世代目では適応度の最大値が-55であったのに対し、100世代目では適応度の最大値が0となり評価項目を最大化することが確認できた。

日/労働者	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	m	n	l	o	p	q	r	s	t	u	v	w
月	0	2	2	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	2	0	2
火	2	2	2	1	1	0	2	0	5	5	0	5	4	3	0	3	0	0	4	5	0	1	0
水	2	2	2	1	1	5	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	2	0
木	0	2	2	1	0	0	1	0	0	2	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2
金	2	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5	3	5	5	4	0	3	0
土	2	1	1	0	0	0	5	0	0	0	2	0	1	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0
日	2	0	0	0	1	0	5	3	0	3	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	2	3

図2 100世代目のエリート個体

5 おわりに

社員の絶対条件を遵守し、アルバイトの希望シフトから人数、公平性、能力を考慮したシフトを決定した。

参考文献

- [1]ユニファ株式会社プロダクト開発者ブログ, ユニファ開発者ブログ, シフトスケジューリング問題(入門), <https://tech.unifa-e.com/entry/2019/06/21/064243>, 2019/9/6, 参照日 2020/12/25
- [2]Square ブログ編集者, Square 従業員を管理する上手なシフトの作り方, <https://squareup.com/jp/ja/townsquare/how-to-manage-employees-work-shift>, 2017/3/28, 参照日 2020/12/25