

熟練度を考慮した GA に基づく勤務時間表作成システム

大谷 紀子 研究室

0932150 田村祐樹

1. 研究の背景・目的

アルバイト従業員の勤務時間表を作成するには、労働基準法を遵守しなければならない等の制約条件と、店を運営するための最低限の要求事項を留意しなければならない。制約条件と要求事項、個々の従業員の熟練度を考慮しながら手作業で勤務時間表を作成するには多くの手間と時間が費やされる。また、アルバイト従業員は勤務希望日時を提出しているが、制約条件と要求事項の充足が優先されるため、各従業員の勤務日数への配慮がおろそかになっている。さらに、出勤希望を出していないにもかかわらず、勤務時間表では出勤になっているなどの人為的なミスリスクもある。従業員の満足度を向上するためには、各従業員の勤務希望時間と実際の勤務時間の割合を考慮する必要がある。本研究は、作成者の勤務時間表の作成および修正の時間を削減することを目的とする。アルバイト従業員にとって満足度の高い勤務時間を維持しつつ、個々の熟練度を考慮に入れることで店を効率的に運用する必要十分な勤務時間表の自動作成システムを構築する。

2. システム概要

勤務時間表の作成に先立ち、1~3の3段階で表すアルバイト従業員の熟練度、希望労働時間などをもとに従業員基本情報テーブルを作成する。また、1時間ごとに必要な労働力と、アルバイト従業員から提出された勤務時間希望表をもとに、1時間ごとに用意可能な労働力を示す勤務可能時間一覧テーブルを作成する。勤務時間表の作成には遺伝的アルゴリズム（以下 GA）を用いる。GA とは、生物の遺伝の仕組みを元に、個体集団に対し選択、交叉、突然変異などの遺伝的操作を繰り返し適用することにより、最適解を求めるアルゴリズムである。染色体の構造を図 1 に示す。1時間ごとの従業員の勤務の有無を、勤務の場合 1、そうでない場合 0 で表し、遺伝子として並べたものが染色体である。

	← 1 日分 →										
	1	2	3	4	5	…	20	21	22	23	24
従業員 A	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
従業員 B	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
従業員 C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
⋮											

図 1：染色体

初期集団の個体を生成する際には、勤務可能時間一覧テーブルにおいて、遺伝子座の表す日付・時間枠・従業員ごとに勤務可能ならばランダムに 0 か 1 を選択し、遺伝子を決定する。その際、処理時間を削減するため、必要労働力より用意可能な労働力が少ない場合、必ず 1 を選択する。各個体の適応度は、制約条件と要求事項に基づく加減点により算出する。制約条件が満たされていない場合は大幅に減点し、

「各従業員の勤務時間が偏らないようにする」、「1日に複数回出勤することのないようにする」といった要求事項が満たされていない場合も減点する。また、必要十分な労働力を確保するため、必要労働力と実際の労働力に差がある場合も減点する。ほかにも、満足度を向上させるため、各従業員の勤務希望時間と実際の勤務時間の割合を算出し、割合に偏りが大きい場合に減点する。エリート保存戦略により最も適応度の高い個体は次世代に残す。また、ランキング選択で親を選出し、二点交叉と突然変異により子個体を生成して、次世代の個体とする。個体の評価と次世代生成を世代数だけ繰り返し、最良個体を解として出力する。

3. 評価実験

突然変異確率を1%、集団の個体数を3000、世代数を10000と設定し、本システムで勤務時間表を作成した。本システムで勤務時間表を自動作成した場合の平均時間は5分である。10回出力した結果の適応度の変化を表1に示す。すべての条件を満たしたのは4回だった。条件を満たせなかった6回は必要労働力と実際の労働力はすべての時間で一致していたが、1日に複数回出勤しているなどの問題がみられた。

表1：適応度の変化

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
初期	1824.929	2448.928	2386.285	2404.928	2345.071	2464.857	2370.714	1646.071	2424.928	2407.500
最終	0.214	9.786	0.000	0.214	0.000	1.357	15.714	0.000	0.000	1.357

本システムの使用により手動作成から改善された点を以下に示す。

改善された点

- ・手動での作業は勤務可能時間一覧テーブルの作成のみのため、作業時間が大幅に削減できた。
- ・希望を出していない日にシフトが入っている等の人為的なミスをなくすことができた。

問題点

- ・条件を満たした勤務時間表が安定して出力されない。

4. 考察

条件を満たせなかった6回の実行結果について、処理過程を分析したところ、ある世代から適応度が変化していなかった。原因として、初期収束による局所的最適解に陥っている可能性が考えられる。対策として、集団の個体数を増やしたが、効果が得られなかった。ほかに、本システムでは初期集団の個体の遺伝子をすべてランダムに決定しているが、1日の出勤回数が1回の個体を生成しやすくするなどの条件付けをして生成することで改善が可能であると考えられる。

本システムでは固定制のシフトを考慮していないため、固定シフト制の従業員がいる場合、勤務可能時間一覧テーブルの必要労働力を該当する従業員の労働力分だけ減らし、勤務時間表作成後に手動で追加する必要がある。また、すべての日付・時間枠において、十分な数のアルバイト従業員が勤務希望を出していることを前提としているが、アルバイト従業員の勤務希望が不足している場合には、条件を満たさない勤務時間表が出力されるため、手動で修正する必要がある。自動生成された勤務時間表を手動で修正することで、手間と時間の削減という目的は達成されたといえる。また、人数でなく従業員の熟練度を考慮したことで時間ごとに必要十分な人員を配置できるようになり、余分な人件費が削減されると考えられる。