

GA を用いた社員教育スケジュール作成システム

大谷紀子研究室

1032121 椎名悟志

1. 研究の背景・目的

工場において新入社員が配属された場合や新工場の設立などにより異動が生じた場合、機械操作などの教育をする必要がある。ある会社では工場設立による工員の異動により 4 種類の機械の操作について教育をする。教育スケジュールは、期限内に教育を終わらせなくてはならない、1 度に多数の人間が教育を受けることはできない、教育担当者不在の場合教育を行うことはできない、一度教育を始めたなら終了するまで他の教育を行うことはできないという 4 つ制約条件を満たす必要がある。他にも、配属先により機械の教育期間が異なるため、配属先が同じ工員は同時に教育を受けることが望ましい、教育担当者 1 人に対し新入社員は一定数以下が望ましい、教育は同時に始めるのが望ましいという要求事項もある。しかし、異動人数、使用機械、教育担当者の変動により教育内容が毎回変わるため、スケジュール作成のノウハウを蓄積することが難しく、教育スケジュールの作成に毎回多くの時間と手間が費やされている。本研究においては、社員教育のスケジュール作成担当者の支援を目的とし、スケジュールを自動で作成するシステムを構築する。

2. システムの概要

本システムでは、教育を受ける工員の作業内容と教育担当者の出勤予定データを用いてスケジュールを作成する。制約条件を確実に満たすために 3 段階の処理で新入社員教育スケジュールを作成する。第 1 段階は教育担当者のスケジュールの作成、第 2 段階は教育グループの作成、第 3 段階は教育スケジュール作成である。すべての段階において解の組み合わせの数は非常に膨大となるため全探索により解を導くのは困難である。そのため本システムでは最適解を見つける方法として、遺伝的アルゴリズム(以下 GA)を用いる。GA とは、生物群が環境へ適応する際の遺伝子の変化を問題解決法に見立て、個体集団に対して選択・交叉・突然変異などの遺伝子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。

第 1 段階においては教育内容を遺伝子として教育担当者の人数分並べたものを 1 日分にし、教育日数分並べたものが染色体である。第 2 段階では各工員に与えられている ID を遺伝子としてグループの人数を一区切りとし、人数分並べたものが染色体である。第 3 段階では第 1 段階と同様に教育内容を遺伝子とする。第 2 段階で作成されたグループの数を 1 日分とし、教育日数分並べたものが染色体である。各段階において個体の適応度は、制約条件と要求事項に基づく加減法により算出する。制約条件が満たされていなければ大幅に減点し、要求事項が達成されていれば加点する。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、ルーレット選択で親を選出し、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。各段階における染色体を図 1~3 に示す。

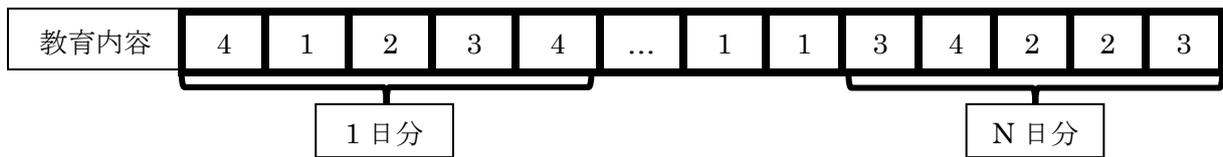


図 1. 第 1 段階

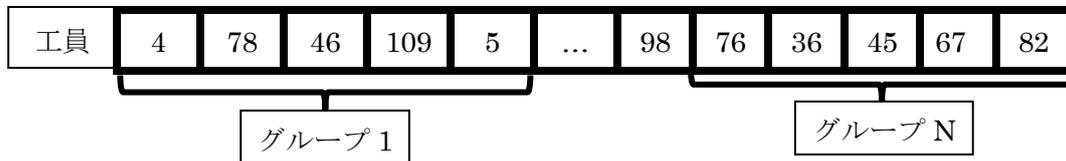


図 2. 第 2 段階

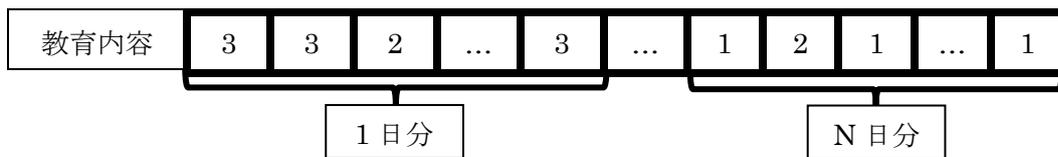


図 3. 第 3 段階

3. 評価実験

本システムで、実在する工場の工員と教育担当者のデータを使い教育スケジュールを作成した。突然変異率を 1%、集団の個体数を 2000、世代数を 10000 と設定した。10 回の実行結果のすべてにおいて制約条件を満たすことができた。同じデータを使い、スケジュール作成担当者が手作業で教育スケジュールを作成した場合約 7 日かかる。しかし、インテル(R) Celeron(R) プロセッサ G1820 (デュアルコア/2.70GHz/2MB キャッシュ)、4GB メモリのパソコンで本システムを使用したところ、約 8 時間でスケジュールを作成することができ、大幅な時間の短縮ができた。

本システムで作成したスケジュールをスケジュール作成担当者に提示し得られた意見を以下に示す。

- ・スケジュール作成の際に満たさなくてはいけない事項についてすべてを満たしている。
- ・教育担当者の連続勤務については希望により変更できるようにしてほしい。
- ・教育グループに違う配属先の工員がいた場合、教育時間の超過が起きる場合がある。
- ・教育担当者の急な出張等に備えて予備の教育担当者を決めたい。
- ・教育先が通常業務の場所と異なる場合は、なるべくまとまったスケジュールを作成してほしい。
- ・教育内容によってはまとまった時間が欲しい場合がある。

4. 考察

本システムでは、教育先が遠方だった場合などの移動の手間などを考慮していない。そのため、一日毎に教育担当者が変わるなどの部分が存在した。修正が可能な場合はスケジュール作成担当者が修正するのが望ましい。また、急な出張などにより教育担当者が突然不在となる場合を考慮し予備の教育担当者を追加した。すべての日について十分な数の教育担当者がいることを前提としているが、教育担当者の不足などにより教育担当者の追加などをする必要性が発生した際は注意を促すようにした。

本システムでスケジュールを自動作成することができたが、数値化できない条件などはスケジュール作成担当者が修正しなくてはならない。しかし、本システムで作成されたスケジュールを用いてスケジュール作成担当者が修正するという手法をとることで作成時間を大幅に減らすことができスケジュール作成担当者の支援という目的は達成された。