

## GA による公平感の高い軽音楽部の練習室使用予定表作成

大谷 紀子 研究室

0932008 雨宮勇人

### 1. 研究の背景・目的

軽音楽部とは、バンドサウンドをメインとした音楽に興味がある生徒が、バンド活動を楽しむことを目的とした部活動である。本学部の軽音楽部は現在100人程度の学生が所属しており、2ヶ月に一度程の頻度で企画ライブを行っている。練習場所は部室棟に2部屋あり、広く音響の良い集会室と、狭く音響の良くない部室がある。練習室の使用予定表はスケジュール係が作成している。

ライブの近い時期になると、ライブに向けた練習のために練習室の使用申請が多くなる。同じ時間帯への申請バンド数が部屋の数大きく上回ることも多い。1つの時限に部屋数以上の申請があった場合、練習室使用を許可するバンドを選ばなければならない。バンドごとの練習時間に大きく差が出てはいけなないので、スケジュール係は全体の公平感の高い予定表を組むことに留意しなければならない。練習を申請したバンドが最低でも1回は練習できるようにすることを最も考慮しなければならない。他にも、練習回数や練習場所に偏りがないようにする、練習時間帯ごとの優先順位を反映する、時間の短い昼休みに練習に入ったバンドを優先的に他の時間帯に入れる、などの注意すべき点がある。しかし、申請の集中する時期には、各条件を満たす予定表を作成するのはとても難しく、手作業で決定するには多くの手間と時間が費やされる。

本研究では、本学部の軽音楽部の練習予定表作成の支援を目的とする。軽音楽部のスケジュール係が練習予定表を作成する時間と工程の削減を目指す。

### 2. システムの概要

練習室使用予定表を自動で作成するシステムを構築する。バンド名、代表者名、練習希望日時、などの情報を用いて、最適な練習室使用予定表を自動生成する。

最適化には遺伝的アルゴリズムを用いる。遺伝的アルゴリズムは、進化論による生物の遺伝のメカニズムをモデルにした最適解を探すための学習的アルゴリズムであり、解空間構造が不明または全探索が不可能なほど広大な解空間を持つ問題に有効であるという特徴がある。本システムの処理手順を以下に示す。

- ① バンドごとの練習希望時間を読み込む。
- ② ランダムでバンドを予定表に登録し初期集団を生成する。
- ③ 個体の適応度を算出する。
- ④ エリート保存戦略を用い上位25%の個体を次世代の個体とする。
- ⑤ ランキング選択により選択された個体を親として交叉により子個体を生成し、一定確率で突然変異を起こして次世代の個体とする。
- ⑥ 集団内の最高適応度が一定以上または世代数が一定以上になるまで③～⑤の処理を繰り返す。

## 2.1 遺伝子表現

図 1 に染色体の例を示す。染色体は、曜日、時間、部屋をそれぞれ軸とする 3 次元配列で表される。要素には、バンドの ID が入り、申請がない場合は 0 が入る。各軸の値が予定表と対応しているので出力された途中経過を読む際理解しやすい。

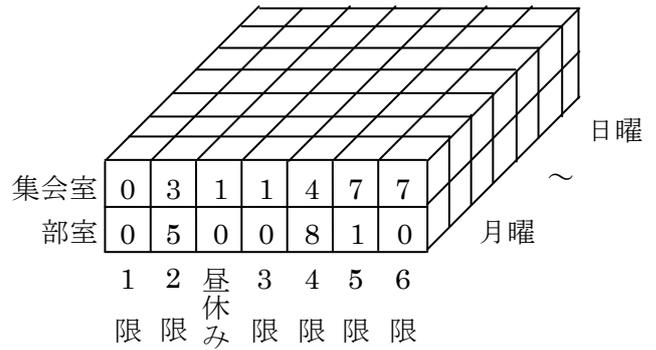


図 1：染色体の例

## 2.2 適応度

個体の適応度  $F$  は、式(1)で定義される。

$$F = P \times H \quad \dots(1)$$

$P$  は条件の充足により得られる点数の和である。各条件を満たしたときに得られる点数を表 1 に示す。 $H$  は各バンドの練習量の散らばり具合を表すエントロピーである。バンド  $k$  の練習量を  $\text{Point}(k)$ 、集会室の使用回数を  $C1(k)$ 、部室の使用回数を  $C2(k)$ 、すべてのバンドの練習量の総和を  $\text{AllPoint}$  とすると、エントロピー  $H$  は以下の式により算出される。

$$\text{Point}(k) = 1 + C1(k) \times 100 + C2(k) \times 50 \quad \dots(2)$$

$$H = - \sum_{k=1}^N \frac{\text{Point}[k]}{\text{AllPoint}} \log \frac{\text{Point}[k]}{\text{AllPoint}} \quad \dots(3)$$

表 1: 適応度を算出する際に使用する条件と点数

適応度を算出する際に使用する条件	点数
練習申請した全てのバンドが 1 回以上予定表に登録されている	+100
優先順位 1 番の時限が集会室に登録されている	+5
優先順位 1 番の時限が部室に登録されている	+3
休み時間に登録されたバンドの練習回数が 3 回	+3
休み時間に登録されたバンドの練習回数が 2 回	+2

エントロピーが高いほど、各バンドの練習量の散らばりが大きくなり、公平感の高い予定表となる。

## 2.3 世代交代

ランキング選択では、適応度の順位の高さが親として選ばれる確率になる。式(1)で定義された適応度を用いると、条件による大きな加点があるため個体の適応度の差が大きくなり易いが、ランキング選択は適応度の差の大きさが選択確率に影響しないので、局所解への収束を回避できる。

交叉では、交叉点として選んだ 1 つの遺伝子を境に、遺伝子を引き継ぐ親を切り替える。例えば、親  $P1$  と親  $P2$  から子  $C1$  と  $C2$  が作られるとき、水曜 5 限の集会室が交叉点として選ばれたとすると、 $C1$ 、 $C2$  の遺伝子のうち月曜～水曜・1～5 限の集会室はそれぞれ  $P1$ 、 $P2$  の遺伝子、残りの遺伝子はそれぞれ  $P2$ 、 $P1$  の遺伝子になる。突然変異では、2 つ以上のバンドが申請した時限からランダムに選んだ 1 つの時限の遺伝子を、申請されたバンドの中からランダムに選んだバンドの ID で置き換える。突然変異前と突然変異後の遺伝子が変わらない場合があるので突然変異率は高めに設定する。

## 3. 結果と考察

過去の練習予定表の申請データを用い、突然変異率を 2%、個体数を 1000、世代数を 2000 として、本システムで予定表を作成した。本システムが予定表を出力するまでの処理時間は 30 分程度であり、予定表を作成する時間と工程の削減という目的は達成されたが、スケジュール係による手作業よりも評価値の高い予定表は作成できなかった。練習を 1 時限しか申請していないバンドを集会室に確定する段階の設定や、適応度の改良などが改善案として挙げられる。