

# 家族の協調による TODO タスク達成支援

味方 さやか (指導教員：小林 一郎)

## 1 はじめに

我々は日常生活において、多くの場合、共同体の一員として生活をしている。多くの人が属している一番身近な共同体として家族が挙げられる。共同生活においては、協調して達成すべき TODO タスクが発生する。家庭においても、家族共通の TODO タスクが発生しており、共通のタスクの分担や、委託は日常的に行われている。この家族共通の TODO タスクは家族の誰かが達成しなければならないものであり、また、誰が達成した場合であっても互いの負担にならないよう、各個人の能力や予定を考慮したタスク分担が行われることが望ましい。そこで、本研究では、個々のタスクの性質や家族員の能力を考慮し、家族が協調することにより、負荷を最小限にとどめながら TODO タスクを達成するタスク分担問題を多目的遺伝的アルゴリズム(多目的 GA)を用いて解く手法を提案する。

## 2 家族における TODO タスク管理

家族は、一人ひとりが各々のスケジュールを持っている。タスク分担を行う際には個々の家族員のスケジュールや特性(プロフィール情報)に基づき、負担を軽減し、効率的にタスク達成が行われるようなスケジュール作成が望まれる。

### 2.1 TODO タスクの特徴成分

TODO タスクはタスクを特定するための基本情報として、いくつかの特徴的な要素を持っていると考えられる。そこで本研究では TODO タスクの特徴成分として、(1) タスクを行う日時 (2) タスクのカテゴリ (3) タスクを達成のための場所 (4) タスクの期限 (5) タスク達成に必要な時間、の以上 5 つの要素が含まれているとする。

### 2.2 TODO タスク達成条件

TODO タスクを達成するためには特徴成分にあった条件の下、(i) タスクの期限内達成 (ii) 条件に合った場所でのタスク達成 (iii) タスクに適合した能力を持った家族員によるタスク達成が行われる必要がある。

### 2.3 固定タスクと分担タスク

本研究では、スケジュールにあらかじめ入力されている個人の予定で、本人が達成しなければならないタスクを「固定タスク」、制約条件を満たせば誰が達成してもよいタスクを「分担タスク」と呼ぶ。

## 3 多目的 GA を用いたスケジュール作成

新たに作成するスケジュールは、家族員のスケジュールの空き時間に分担タスクを挿入する組み合わせの数だけ存在する。また、スケジュールの組み合わせを発見する際に、TODO タスクの達成条件や、特徴成分を考慮しなければならない。よって、これは組み合わせ最適化問題と考えられる。本研究では、組み合わせの対象となる計算空間が大きくなることから多目的 GA を用いて対象となる問題の解を発見する。

以下に、具体的なコーディング方法、制約条件の設定について説明する。

### 3.1 スケジュールの遺伝子モデル

カレンダーを一定時間ごとに分割し、その時間をタスク振り分けの最小単位時間とする。これは遺伝的アルゴリズムのモデルにおいて一つの遺伝子座に相当する、今回は計算時間を考慮し、最小単位時間を 1 時間と設定した。1 時間ごとに区切られたカレンダーの中にタスクが入力されていれば、タスクが持つそれぞれの特徴成分を、それを示す特定のラベルまたは数値に変換し、遺伝子座に入力することによりコーディングを行う。各タスクは、特徴成分として 2.1 に示した (1) から (5) の特徴を持つ。それぞれ、(1) タスクを行う日時 ( $E_{date}$ ) (2) タスクのカテゴリ ( $E_{category}$ ) (3) タスク達成のための場所 ( $E_{place}$ ) (4) タスクの期限 ( $E_{limit}$ ) (5) タスク達成に必要な時間 ( $E_{time}$ ) となる。

各タスクを上述のようにモデル化すると、各個人のスケジュール全体は直方体の集合で表現できる。また、家族全員のスケジュールは家族員のスケジュールの集合として考えることができ、図 1 に示すようなモデルとなる。

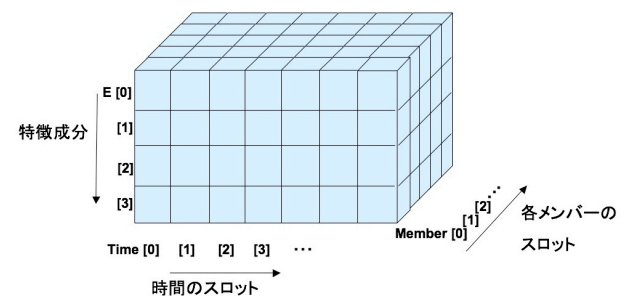


図 1: 家族のスケジュールの遺伝子モデル

### 3.2 交叉方法および突然変異

本研究で取り扱っている問題において、スケジュール中の個人に特化した固定タスクは他の家族員のスケジュールと交換することができない。そのため、交叉方法には、巡回セールスマン問題を解く際に一般的に利用される Partially Matched Crossover(PMX) を利用し、突然変異には The Exchange Mutation Operator (EM) を利用する。

### 3.3 制約条件

スケジュール作成の際、ダブルブッキングが起らないことを制約条件として設定する。また、本研究では固定タスクの入っていないところに分担タスクを振り分け、スケジュールを作成するため、固定タスクは交叉・突然変異を起こさないようにする。

### 3.4 適応度関数

スケジュールは、家族の負担を軽減するような複数の目標の下に作成される。以下に各適応度関数について説明する。

#### 3.4.1 場所移動の評価

振り分けられたタスクをこなす際に、場所の移動が少ない方がタスク達成の負担が少ないと考えられる。そこで、生活の拠点を中心として  $E_{place}$  の値を 0 とし、中心から離れるごとに  $E_{place}$  の値を大きくなるよ

うに設定すると、タスクごとの  $E_{place}$  の値の差が大きい程移動距離が長いといえる。このように場所移動についての適応度はタスクごとの  $E_{place}$  の差の和で評価する。

### 3.4.2 タスクのカテゴリに対する負荷の評価

各タスクには特徴成分としてタスクのカテゴリが存在する。また、家族のプロファイル情報として、スケジュールと共に家族員それぞれが得意とするタスクのカテゴリを順位付けし、点数化した情報を用意しておく。タスクが持っている  $E_{category}$  の値からタスクのカテゴリを判別し、カテゴリと家族のプロファイル情報から、そのタスクを達成するのに適している人物かどうかを評価する。これにより、タスクのカテゴリに対する家族の負担を評価する。図 2 にそのイメージ図を示す。

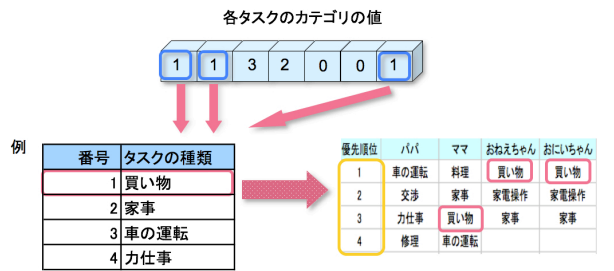


図 2: プロファイル情報の特定の例

### 3.4.3 タスクの連続による負荷の評価

生活時間において、予定が入っている時間が多いと、人はタスクを負担に感じる。このことから、新たな分担タスクを振り分けるときに、1 日の仕事の連続数によってタスクの負荷を評価する。

### 3.4.4 スケジュールの最終評価

上記に説明した複数の適応度関数の値に基づき、最終的に適応度関数の値の総和の大きいものを最適なスケジュールとする。

## 4 実験と考察

多目的 GA によって家族にとって負担の少ないスケジュールが作成されているかどうかを検証する。作成するスケジュールは 1 週間分とし、4 人家族を想定し、それぞれあらかじめ固定タスクを持っているとする。(i) どの家族員も同じプロファイル情報を持つと想定した場合と (ii) 個人に特化したプロファイル情報を持つと想定した場合のスケジュールを比較した。

図 3 と図 4 を比較すると、図 3 のスケジュールは、家族員のプロファイル情報に差異がないため、割り振られたタスクのカテゴリに統一性がないが、図 4 のスケジュールはプロファイル情報に基づき、そのタスクをこなすのに、より適した能力を持つ人にタスクが割り振られている。世代ごとの適応度は、プロファイル情報を持っていた方が、変化が大きく、同じプロファイル情報を持っていた場合は、最適化のための目的がひとつ減るため、交叉の初期段階で収束する。また、同様にタスク達成の場所についても同様の実験を行ったところ、スケジュールの作成結果とタスク達成の場所について相関関係が見られた。なお、対象となる問題において多目的 GA を用いる際、ほとんどの場合で 100 世代未満で収束が見られたため、計算は 100 世代までとした。

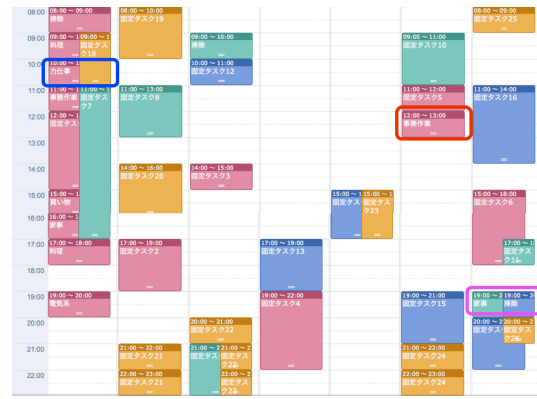


図 3: 家族員が同じプロファイル情報を持つ場合

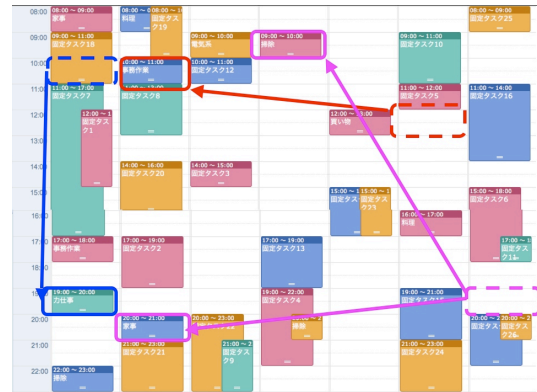


図 4: 個人に特化したプロファイル情報を持つ場合

## 5 おわりに

家族の能力や予定を考慮し、互いが協調することで効率よくタスクを達成することの出来るようなスケジュール作成手法の提案を多目的 GA を利用して行った。本研究では、1 週間の短期スケジュールの作成を目的とし、タスク振り分けの最小時間単位を 1 時間として考えたが、計算量が多少多くなることを容認すれば、長期スケジュールの作成も可能である。また、本研究は家族を対象としたが、共同体員のプロファイル情報を保持していれば家族以外の共同体にも適応可能である。今後は、家庭内で使い易くするためにインタフェースの開発やより詳細な制約条件がある場合についても検討していくつもりである。

## 参考文献

- [1] 丸山敦史, 柴田直樹, 村田佳洋, 安本慶一, 伊藤実, “観光スケジュール作成支援とスケジュールに沿った経路案内を行うパーソナルナビゲーションシステム”, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.12, pp.2678-2687, 2004
- [2] 玄 光男, 林 林, ネットワークモデルと多目的 GA, 共立出版, 2008
- [3] 森直樹, Java で学ぶ遺伝的アルゴリズム, 共立出版, 2007
- [4] 大向一輝, 武田英明, “人間関係ネットワークに基づく情報フィルタリングを用いた協調的タスクスケジューラ”, 電子情報通信学会論文誌, D-I, 情報・システム, I-情報処理, Vol.J87-D-I, No.11, pp.1020-1029, 2004
- [5] 大谷慎, 長谷山美紀, 北島秀夫, “ナーススケジューリング問題の GA による解法に関する考察”, 電子情報通信学会技術研究報告.IITS, vol.101.No.625, pp.125-130, 2002