

## 進捗報告

### 1 今週やったこと

- GA による献立の最適化に関する論文を読み，着まわしへの適用の検討

### 2 GA + 献立の概要

食事の特性を以下の 3 つのカテゴリに分類する．

1. 料理スタイル
2. 食材
3. 調理法

また，料理スタイルのカテゴリを [和，洋，中華]，食材のカテゴリを [肉，魚，卵]，調理法のカテゴリを [煮込み，炒め，ソテー，フライ] に細分する．よって  $3 \times 3 \times 4 = 36$  通りのメニューで決められた期間内の献立を立てる．

#### 2.1 献立計画問題

##### A. 食事の特性のための関数

情報エントロピーに基いて評価関数を設定する．特徴  $i$  の情報エントロピーは，期間中に特徴  $i$  のすべての項目が同じ数で観測される場合に最大化される．しかし情報エントロピーは発生数を計測することはできるが，出現順序を計測することができないという問題がある．

この問題を改善するために，1 つの期間を，各食事の特性の項目数で構成される短い区間に分割する．例えば特性 1 料理スタイルの項目数は [和，洋，中華] の 3 であるため，3 日区間で期間が分割される．この 3 日内で情報エントロピーを最大化するということは，項目数と区間数が同じであるため，この区間でのみ食事の特性の出現順序の変動を最大化することを意味する．そして，すべての区間の合計情報エントロピーを最大化することは，1 つの期間における食事の特性の出現順序の変動を最大化することと同義．

特性の出現順序の変動を測定するために，すべての区間のエントロピーの平均として関数を設計する．

図 1 に期間の長さ  $T=12$ ，特性の数  $I=2$ ，特性 1 の項目の数  $J_1 = 2$ ，特性 2 の項目数  $J_2 = 3$  の場合を示す．図 1 では，食事プランは 12 日で構成されている．食事クラスは 2 つの特性を持ち，特性 1 では項目数が 2 であるため，2 日単位で情報エントロピーが計算され，11 個の情報エントロピーが得られる．特性 1，H1 の関数として 11 のエントロピーの平均が得られる．

##### B. 食事の特性の出現順序の変動を測定するための評価関数

求めたエントロピーに基いて，2 つの評価関数を設計する．この評価関数を使用して，問題 1 と問題 2 の 2 つの最大化問題を定義する．

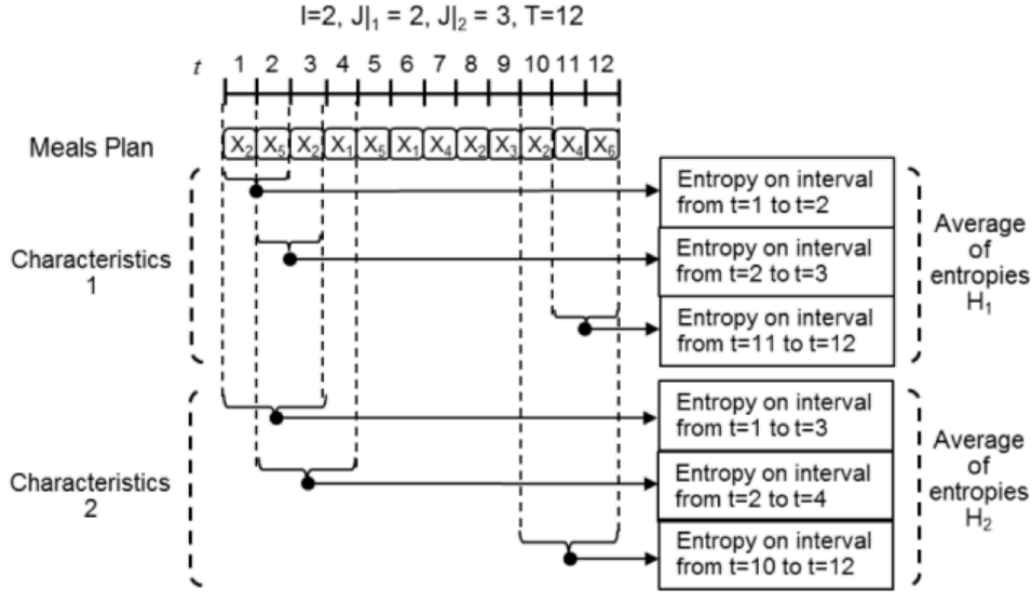


図 1: 例

### 1) 問題 1

食事の全エントロピーを最大化する，最大化問題を問題 1 と定義する．

$$\max H = \sum_{i=0}^I \frac{H_i}{H_i^*} \quad (1)$$

ここで， $H_i^*$  は特性  $i$  のエントロピーの平均の理論値である．

### 2) 問題 2

食事のすべての特性の出現順序の変動の最小値を最大化する，最大化問題を問題 2 と定義する．

$$\max K = \min \left( \frac{H_1}{H_1^*}, \dots, \frac{H_I}{H_I^*} \right) \quad (2)$$

## 2.2 GA

GA はクロスオーバーと突然変異によって子孫を作る．各世代でエリートとトーナメントによって新しい世代を選択する．なお，イベント日に提供される食事は期間中にランダムに与えられ，固定されている．

#### ● 評価と選択

$E_{rate}$  をエリート率とする．母集団の個体が  $N_p$  個あるとすると， $E_{rate} \times N$  の個体を適合度の高い順に選択する．次に，トーナメントの選択は，各トーナメントグループでベストの個体を選択することにより， $(1 - E_{rate}) \times N$  の個体を次世代に選択する．

#### ● クロスオーバー

$P_c$  を交差率とする．シーケンスの順序に従って重複することなく 2 つの個体間で部分構造を交換することにより，新しい  $P_c \times N_o$  個体を作る．図 2 にクロスオーバーの例を示す．

#### ● 突然変異

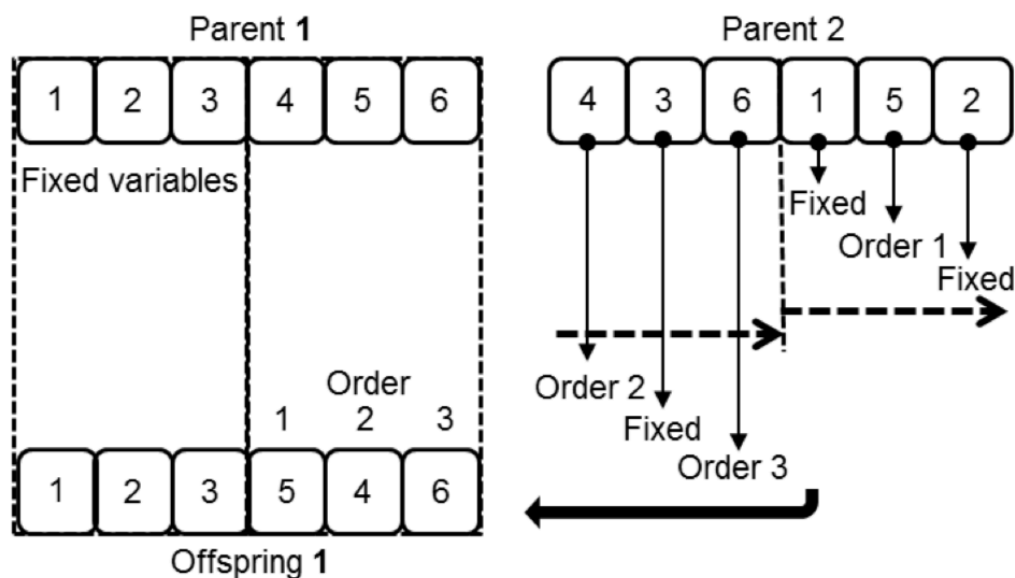


図 2: クロスオーバーの例

$P_m (= 1 - P_c)$  を突然変異率とする．ランダムに選択された 2 つの変数を 1 つの個体内で交換することにより新しい  $P_m \times N_o$  の個体を作る．

最後の母集団のうち最も高い適合値を持つ 1 つの個体が最適な献立計画となる．この実験の結果では問題 1 の最適解の質が高く，食事の特徴の出現順序にばらつきが大きい献立計画に有効であることが示されている．

### 3 服の着まわしへの適用の検討

献立では料理スタイルと食材，調理法であった特性を，服の着まわしでは何にするかが問題．期間は 1,2ヶ月で固定して，特性はトップス，ボトムス，シューズとして，手持ちの服に id を振って着まわしのスケジュールを立てるしかないのか．そうしてしまうと，この服とこの服は似合うとかのコーディネート観点が一切無視になり，ただタンスの肥やしをなくすだけの着まわしプランになってしまう．そこで，GA によって選ばれた 1 日目のボトムスと靴を前まで実験していた学習済みの LSTM に放り込んで，GA に選ばれたトップスを含む手持ちのトップスの 4 択を解いてトップスを決める．そして GA の結果を更新して，同様に 2 日目以降も LSTM と組み合わせて GA を更新更新～なんてできたらいいんですけどそんなことは可能なのでしょうか．可能だったとしても計算量がエグそう．私の思考はここで停止しました．先生教えてください．