

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
6. まとめ

制限食を考慮した遺伝的アルゴリズムによる自動献立作成システム

Parallel Distributed Processing
of a Multiobjective Genetic Algorithm
for Automatic Menu Planning Using Web Information

水上 和秀 (Kazuhide Mizukani)
t915077@st.pu-toyama.ac.jp

富山県立大学 工学部 電子・情報工学科 情報基盤工学講座

Teams, 14:45-15:00 Wednesday, February 16, 2022.

1.1 本研究の背景

2/10

背景

近年、生活習慣病を患う人々が増加している。生活習慣病とは「食習慣、運動習慣、休養、喫煙、飲酒、ストレスなどの生活習慣を原因として発症する疾患の総称」のことであり、深刻な疾患に深く関与している。

生活習慣病を患った場合、食生活を見直すことで改善することができる。しかし栄養バランスの取れた献立を作成するには、メニューの組み合わせや栄養価の計算を考慮する必要があり、献立を考えることは面倒と考える人は少なくない



図1 生活習慣病を起因とする疾患

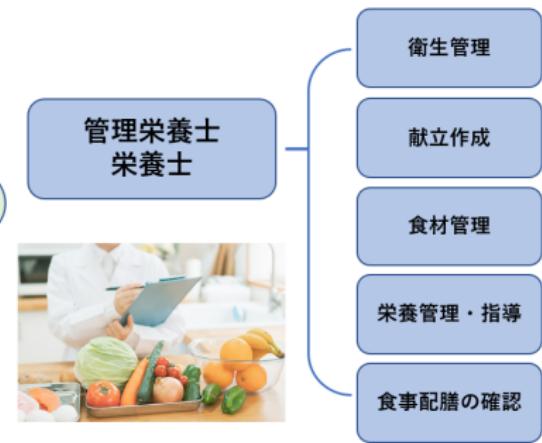


図2 栄養士の主な業務内容

1.2 本研究の目的

3/10

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. 実験結果
6. まとめ

目的

そこで、人によって摂るべき栄養素やカロリーが満たされた 1 週間分の献立作成をコンピュータによって自動的に行うプログラムを作成する。さらに並列分散処理を施すことによって実行速度の向上を図るシステムを提案する。

2.1 Web 上のレシピデータを活用

4/10

Web 上のレシピデータを活用

システムに使用するするレシピとしてレシピサイト「ボブとアンジー」「eatsmart」「おいしい健康」から、料理レシピデータ（必要材料、摂取栄養量、カロリーなど）をスクレイピングし、参照する。食品価格動向を調査しているサイト「小売物価統計調査による価格調査」から様々な食品とその価格データをスクレイピングする。次に、料理レシピデータの食材と食材価格データの食材を照らし合わせて食材コストを計算する。

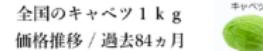


図7 レシピサイト・ボブとアンジーにおける料理レシピ情報



小売物価統計調査による価格推移

HOME / キャベツの値段推移・価格推移 / 全国



WEBスクレイピング

データ抽出・出力



図9 Webデータ活用の流れ

図8 食品価格推移調査サイトの例

2.2 多目的最適化による自動献立作成

5/10

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. まとめ

献立作成システムは、決められた制約条件の中で、目的関数を最大または最小となるパラメータの、組み合わせの解を探索する、組み合わせ最適化問題として捉えられる。献立作成における制約条件として、栄養素を最低でどれだけとるか、カロリーをどのくらい制限するか、などが挙げられる。また、目的関数として、調理時間と調理コストの最小化が挙げられる

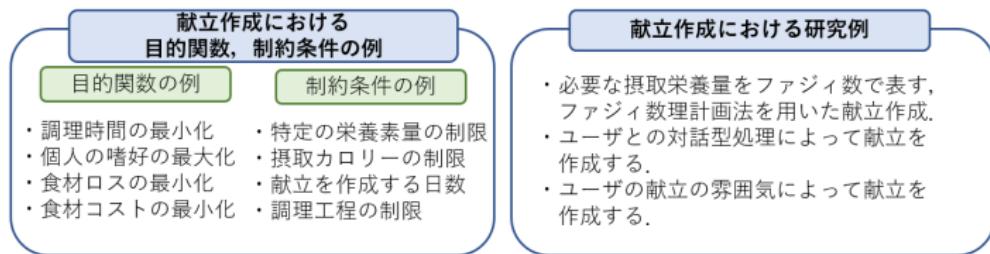


図10 ナップサック問題の例



図11 PERT図の例

3.1 多目的最適化とパレート最適解

多目的最適化は、ある制約条件のもと、複数の目的関数を最大化、あるいは最小化する手法である。全ての目的関数を最大化、あるいは最小化するような最適解が存在するとは言えないため、パレート最適という概念を導入する必要がある。

多目的最適化の定式化

$$\underset{x}{\text{minimize}} \quad \{f_1(x), f_2(x), \dots, f_n(x)\}$$

$$\text{subject to} \quad g_k(x) \leq 0 \quad k = 1, 2, \dots, m$$

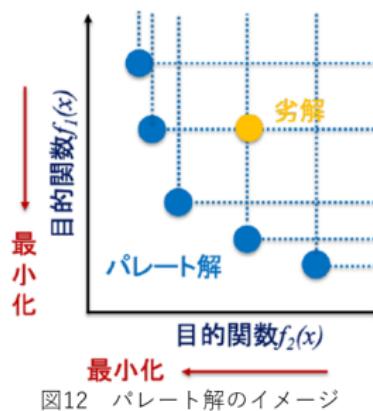


図12 パレート解のイメージ

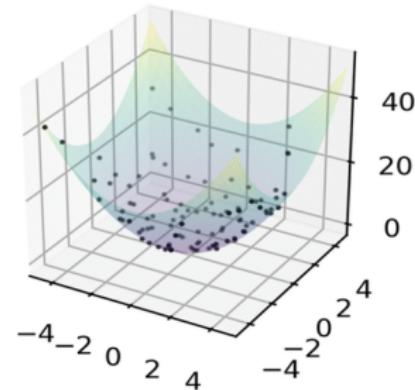


図13 解探索のイメージ（粒子群最適化）

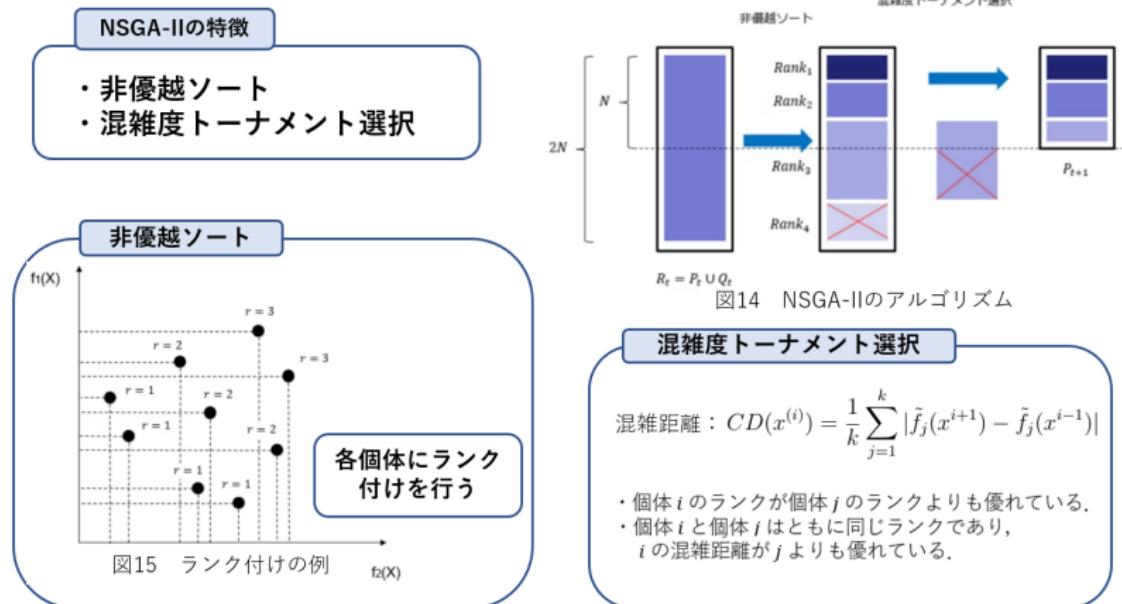
1. はじめに
2. 自動文献作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. まとめ

3.2 遺伝的アルゴリズムによる多目的最適化

7/10

1. はじめに
2. 自動文献作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. まとめ

多目的最適化問題を解く手法として、NSGA-II を用いる。これは、遺伝的アルゴリズムを多目的最適化問題に拡張したものであり、非優越ソート、混雑度トーナメント選択といった特徴を持つ。



3.3 生活習慣と食事療法

8/10

生活習慣と制限食

制限食とは個人の健康状態、病気に合わせてカロリーや塩分などを摂取する食事のこと

を指す。

制限食には様々な種類があり、病態や健康状態に合った物を選ぶ必要がある

- ・例 1. BMI が 25 以上の人には肥満を改善するため、カロリーを抑えた必要がある
- ・例 2. 糖尿病患者は血糖値を下げるために総エネルギー量うち脂質を 25 %いかに減らす必要がある。
- ・例 3. 腎臓病患者は 1 日に摂取するたんぱく質の量を 30g 以下にしなければならない

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. まとめ

提案手法

9/10

システムの流れ

1. 献立作成に必要なレシピデータを web サイトからスクレイピングしてデータベースに蓄積する
2. ユーザーに身体情報やアレルギー情報、患っている生活習慣病を入力してもらう
3. 入力された情報をもとに摂取栄養素やカロリーなどの制約条件を考慮した、調理時間、調理コストの最小化を目的関数に設定した最適化問題を遺伝的アルゴリズムによって解く。

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
5. 実験結果
6. まとめ

まとめ

10/10

まとめ

- ・レシピサイトを追加した
- ・病気による食事療法について調べた

今後の課題

- ・アレルギーのある食材を含むレシピをデータベースから削除できるようにする
- ・他の病気に対する食事制限を調べて、その病気に合った制約条件を作成できるようになる

1. はじめに
2. 自動献立作成の概要
3. 制約条件を考慮できる多目的遺伝的アルゴリズム
4. 提案手法
6. まとめ