



ウェルビーイングに有益なUser eXperienceを考慮できる 自動献立作成支援システム

2120040 堀由隆

情報基盤工学講座

指導教員 奥原浩之

要約

本研究の目的は、User eXperienceに基づいてユーザーごとにパーソナライズされた献立を自動的に生成するシステムを開発・改善することである。従来の献立作成システムは一般的な提案に留まる傾向があるため、ユーザー個々の嗜好や体験を反映させた献立が必要とされる。本研究では、パーソナライズされた献立作成を実現するため、ロジスティック回帰分析を用いてUXに関する評価項目（例：調理のしやすさ、食材の入手しやすさ、時間帯に適した献立かなど）の値を推定し、その結果を次回の献立生成に活かすことを目指す。これにより、UXに基づいた最適な献立が自動的に提案され、ユーザーにとってより満足度の高いシステムが実現される。

キーワード：健康、献立作成、多目的最適化、ウェルビーイング、UX

1 はじめに

戦後の食生活の欧米化に伴い、ファストフードなどの高エネルギー摂取を伴う食生活が急速に広まることから、現在では生活習慣病に悩む人々が増加している。その原因には、偏った栄養摂取や運動不足、飲酒や喫煙などが関係している。また、生活習慣病を発症した場合でも、食生活を見直すことで健康状態を改善できるとされている[1]。

しかし、栄養バランスを考えた献立を作成するためには、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、献立作成は面倒だと感じる人も多い。そのため、近年では栄養やメニューの組み合わせを考慮した最適な献立をコンピュータで自動的に作成する研究が行われている。本研究では、自動生成された献立に対してユーザーの評価をフィードバックとして取り入れ、ユーザーに最適化された献立をパーソナライズして推薦する手法を構築する。

2 UXを考慮した献立作成支援

2.1 自動献立作成システム

最適化とは、制約条件のもとで複数の選択肢を組み合わせ、結果（目的関数）を最小化または最大化することを指す。この手法のメリットとしては、目的を達成するための労力や作業時間の削減に加え、手動では現実的に解決が難しい問題に対しても合理的な解を得られる点が挙げられる。システムにおける多目的最適化の定式化を図1に示す。

先行研究では、レシピサイト「ボブとアンジー」からレシピ情報と食材を、食品価格の動向を提供するWebサイトから価格情報をスクレイピングし、これらをデータベースに蓄積して献立作成の最適化に活用している[2][3]。本研究でも、Web上のレシピサイトをスクレイピングしてレシピ情報を取得し、出力する献立に活用する[4][5]。

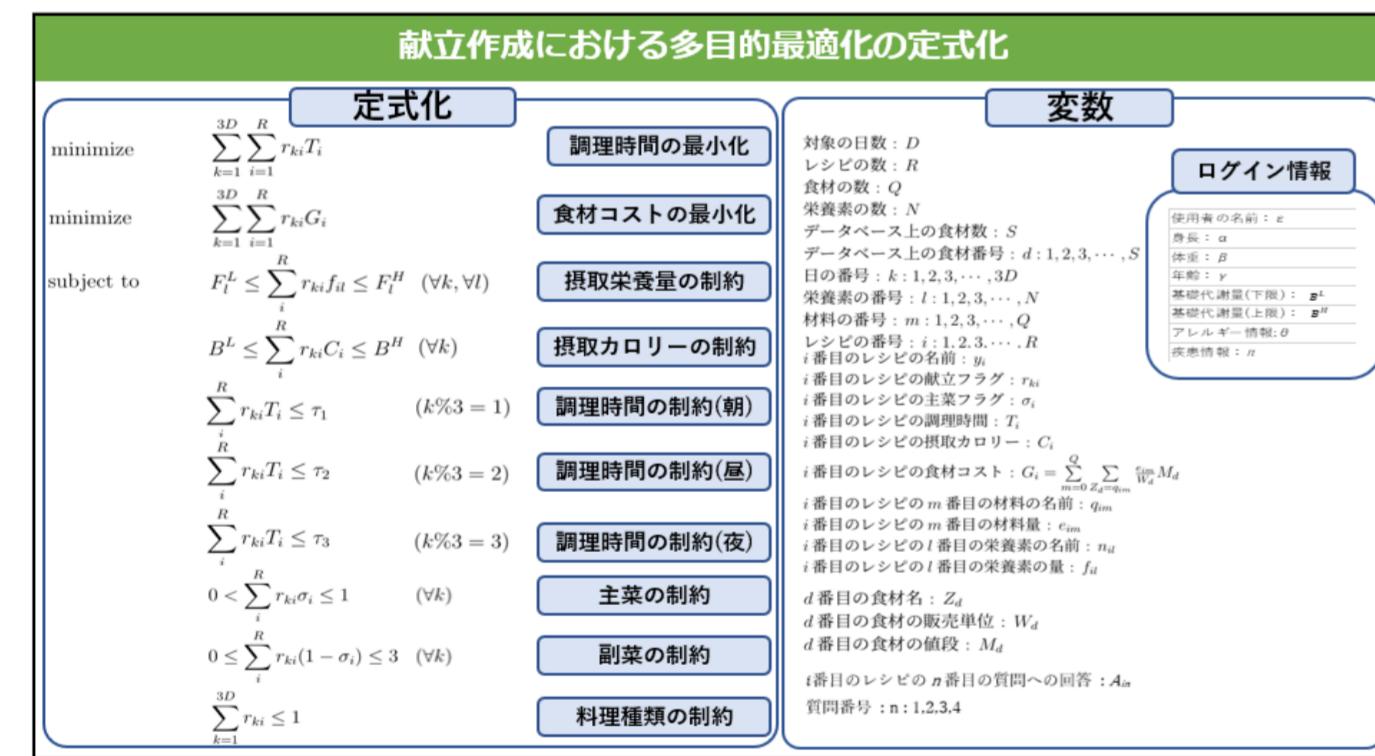


図1 多目的最適化

2.2 ウェルビーイングと献立作成

しかしながら、献立作成の最適化にはいくつかの課題が存在する。例えば、調理時間の短縮を優先する最適化では、手軽なメニューばかりが提案され、結果として栄養バランスが偏る可能性がある。また、特定の条件に合致するメニューが繰り返し選ばれることで、献立が単一化し、飽きや食事の偏りが生じやすくなるというリスクもある。このように、効率的な最適化は利用者に利便性を提供する一方で、栄養の偏りやバリエーション不足といった健康上の問題を引き起こす可能性を孕んでいる。

したがって、献立作成プログラムの設計においては、栄養バランスやメニューの多様性に加え、季節や旬の食材の選定などの要素を取り入れ、より包括的な視点からの最適化が求められる。これにより、豊かで充実した食生活の実現に寄与する献立作成支援システムが構築されると考えられる。

2.3 献立作成におけるUX

UXを重視した献立作成支援を目指し、ユーザーからのフィードバックを通じて個々のニーズを把握し、その情報に基づいたパーソナライズされた献立を提案する。アレルギー情報や健康状態、生活スタイル、健康目標といった

要素を考慮しながら、直感的かつストレスの少ない献立作成体験を提供することで、忙しい日常でも健康的な食生活が続けられるようサポートする。具体的なフィードバックに基づき、ユーザーにとって使いやすく充実感のある体験を提供することで、日々の献立作成がより満足度の高いものとなり、健康的な生活の実現を促進することを目指す。

3 UXが反映されるシステム

3.1 スライダーによる献立推薦

ユーザーの嗜好を反映した最適な献立を提案するため、多目的最適化手法を採用した。具体的には、献立に含まれる料理の調理時間を最小化し、かつ食材コストも最小化することを目的関数とし、これらの目標を同時に達成することを目指す。さらに、摂取カロリーや栄養素の量といった制約条件を設定することで、健康的かつ経済的な献立作成を実現する。

加えて、ユーザーの嗜好に基づく柔軟な調整を可能にするために、スライダーを用いたインターフェースを提供する。このスライダーにより、ユーザーは自身の優先度に応じて調理時間と食材コストの比重を簡単に設定できるようになる。スライダーの設定に応じて選択される献立が変化し、よりパーソナライズされた食事体験を実現することが可能となる。これにより、ユーザーは自分のライフスタイルやニーズに合わせた最適な献立を手軽に楽しむことができる（図2参照）。

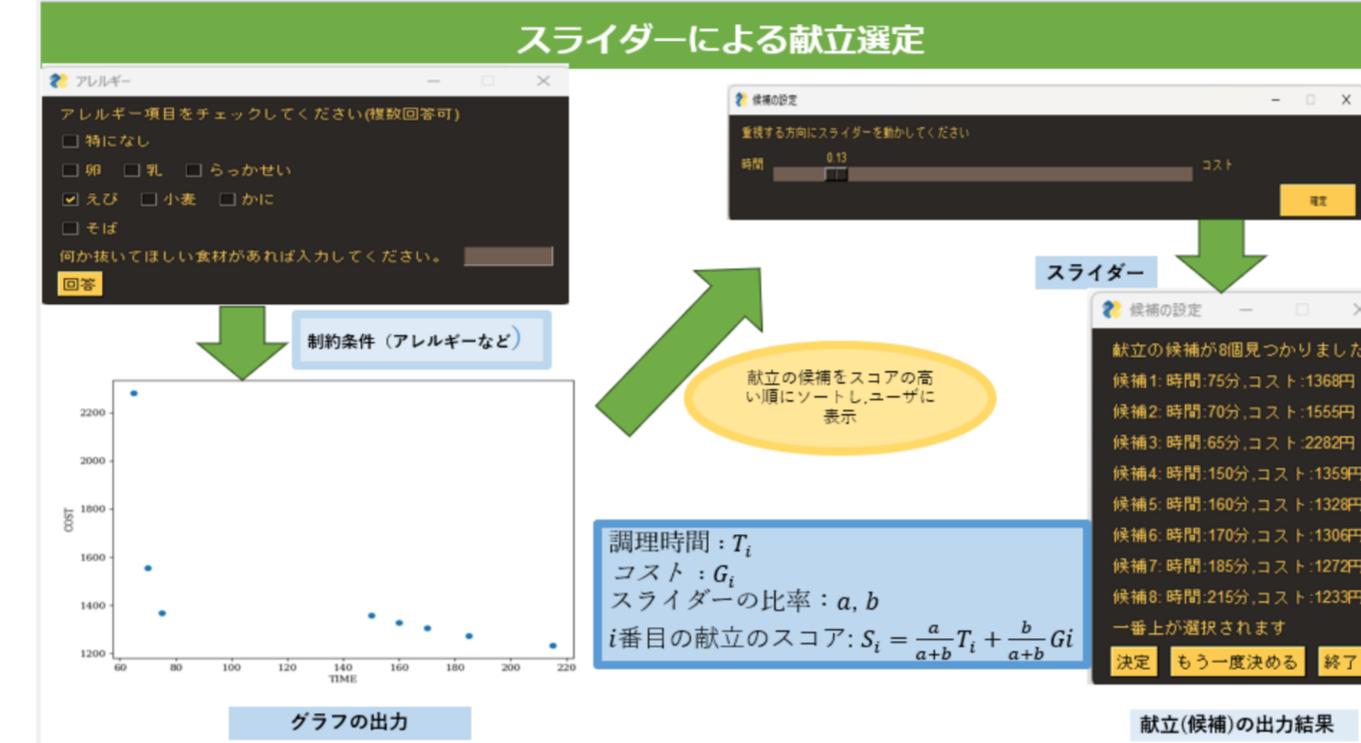


図2 スライダーによる献立選定

3.2 ロジスティック回帰分析によるUX項目の値の推定

本研究では、ユーザーの献立決定に関連するUX項目の値を推定するためにロジスティック回帰分析を用いる。これにより、ユーザーの嗜好を考慮したパーソナライズされた献立作成を提案する。ロジスティック回帰分析の仕組みについては、図3に示す通りである。

ロジスティック回帰分析では、独立変数が増加または減少することによって、従属変数が特定の値を取る確率がどのように変化するかをモデル化する。この分析においては、確率変数の変化がどのように他の要因と相互作用するのかを理解することが重要である。たとえば、あるUX項目がユーザーの満足度に与える影響を評価する際、その項目の変化がどのように全体の献立作成プロセスに関連するかを明らかにすることで、より効果的なパーソナライズが可能となる。

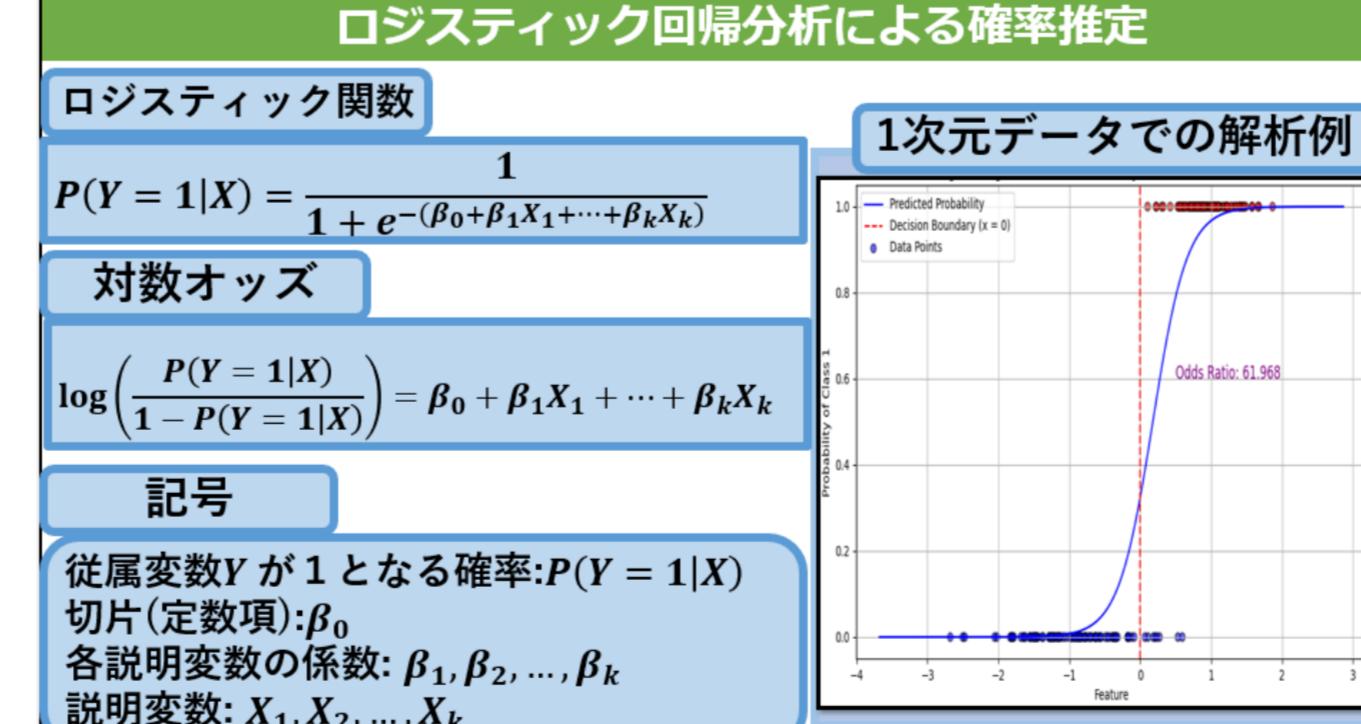


図3 ロジスティック回帰分析による確立推定

3.3 推定結果による献立の推薦

ロジスティック回帰分析を用いてUX項目が“Yes”と評価される確率を推定し、その推定結果をもとにユーザーの好みに応じた最適な献立を推薦する新たな手法を提案する。たとえば、食材の入手しやすさに対する評価が高い場合には、推定確率を活用し、ユーザーが既に手元に持っている食材や入手が容易な食材を優先的に使用する献立を提案する。こうした制約条件を追加することで、献立作成の最適化が可能となり、ユーザーが日常生活において実行しやすい提案が実現する。

また、先行研究から調理時間やコストといった要素についても同様に確率に基づく制約条件を適用し、時間や栄養に関する要件を満たす献立を提案することで、ユーザー

に満足度の高い食事体験を提供する。このように、推定結果を反映した制約条件に基づく最適化手法は、個別のニーズや生活スタイルを考慮した献立提案が可能になり、ユーザーの日常生活の質の向上に寄与すると考えられる。

4 提案手法

UXを考慮した自動献立作成システムの流れを図4に示す。まず、献立作成の最適化に必要なレシピデータおよび食材価格データをWebサイトからスクレイピングし、データベースに蓄積する。次に、ユーザーは自身の身体情報やアレルギー情報、患っている生活習慣病などの情報を入力し、それにもとづきアレルギーや嗜好に反する食品が含まれるレシピをデータベースから排除する。

その後、蓄積されたレシピデータおよびユーザーの身体情報をもとに、摂取栄養素やカロリーといった制約条件を設定し、調理時間および調理コストの最小化を目的関数として設定した最適化問題を、制約条件を考慮した遺伝的アルゴリズムによって解く。さらに、最適化の結果として生成された複数の献立候補の中から、調理時間とコストの比重をユーザーがスライダーで調整できるインターフェースを提供し、比率に応じた献立が選択される仕組みを導入する。

最終的に、設定された日数分の献立がユーザーに提示される。また、出力された各レシピに対しUXに関する質問を行い、その回答データをCSVファイルに集約する。これにもとづき、ロジスティック回帰分析を用いて各UX項目の値を推定し、次回以降の献立作成に生かすことで、ユーザーの満足度を向上させる。

5 数値実験並びに考察

実際にレシピサイトおよび食品価格掲載サイトからスクレイピングによって取得したデータを、CSVファイルに出力したレシピデータおよびUX項目の回答結果を図5に示す。レシピデータには「レシピNo」「レシピ名」「必要材料名」「必要材料数」「摂取栄養名」「摂取栄養量」が含まれ、各レシピに必要な食材の名称と数量、摂取できる栄養素名とその量が記録されている。また、ユーザの入力データは、「名前」とUX項目になる。UX項目は、「調理できそうか」「普段では思いつかない料理か」「食材は入手しやすいものか」「時間帯に適した料理か」の4つで構成され、ユーザーの評価が反映されていることがわかる。

ある家族を想定して数値実験を行った。数値実験は家族の中に卵アレルギー持ちが1人、高血圧が気になる人を1人、残りは健常者であると設定して献立作成を行った。調理時間と調理にかかるコストを同じ条件にしたが、ユーザーの容態によって出力される献立が変わっている部分があることがわかる。



図4 csvファイルにデータが蓄積される様子

6 おわりに

UXに基づいて、ユーザーごとにパーソナライズされた献立を自動生成するシステムの開発を目指した。従来の献立作成システムは、ユーザー個々のニーズや嗜好を十分に考慮することが難しく、画一的な提案にとどまる傾向がある。本研究では、これらの課題を解決するため、UX評価項目（例：調理のしやすさ、食材の入手しやすさ、時間帯に適した献立かなど）のデータを蓄積し、次のステップとしてロジスティック回帰分析を用いたUX評価モデルの構築を予定している。このモデルを通じて、UXに基づいた最適な献立の提案を次回以降の献立生成に反映させる計画である。

参考文献

- [1] “生活習慣病（せいかつじゅうびょう）-eヘルスネット” <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/informationdictionary/metabolic/ym-040.html>, 閲覧日 2024.11.2
- [2] 安藤祐斗, “Web情報を活用した自動献立作成のための多目的遺伝的アルゴリズムによる並列分散処理” 富山県立大学学位論文, 2022.
- [3] 水上和秀, “多目的遺伝的アルゴリズムによる制限食を考慮した自動献立作成システムの開発と高速化” 富山県立大学学位論文, 2023.
- [4] “料理レシピ ボブとアンジー 管理栄養士監修の健康ヘルシーレシピ” <https://www.bob-an.com/>, 閲覧日 2024.11.2
- [5] “小売物価統計調査による価格推移” <https://jpmarket-conditions.com/>, 閲覧日 2024.11.2