

要約

本研究では、自動献立作成システムを、生活習慣病を患った人やアレルギーを持っている人でも利用できるように改善することを目的とする。また、献立作成の解を得るために膨大な時間がかかることを考慮し、並列分散処理をはじめとしたあらゆる処理を施しプログラムの高速化を図る。キーワード：健康、献立作成、多目的最適化、並列分散

キーワード：離散事象シミュレータ, DX, FlexSim, 接遇マナー

1 はじめに

戦後の食生活が欧米化したことに伴って、ファストフードといった、過剰にエネルギーを摂取してしまうような食生活が大きく広まったことから、現在、生活習慣病を患う人々が増加している。その要因には、偏った栄養による食生活や運動不足、飲酒、禁煙などが挙げられる。また、生活習慣病を患った場合、食生活を見直すことによって改善することができる[1]。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る。献立を考えることは面倒だと考える人は少なくない。そのため、栄養やメニュー組み合わせの観点から献立そのものをコンピュータによって最適化し、自動作成する研究が存在する。本研究ではメニューの組み合わせや並列処理の変更を施し、プログラムの処理の高速化を図る。

2 UXを考慮した献立作成支援

2.1 ウェルビーイングと献立作成

献立作成は、単なる食事の計画にとどまらず、ウェルビーイングにも大きく影響する。UX（ユーザー体験）を考慮した献立作成プログラムは、より直感的でストレスのない体験を提供し、忙しい毎日の中でも簡単に健康的な食生活を実現できる手助けになる。UXとウェルビーイングが繋がることで、日常生活を豊かにし、心身のバランスが取れた健康的な生活を実現することができる。

先行研究においてはレシピサイトである「ボブとアンジー」においてからレシピ情報と食材を、食品価格動向を調査しているWebサイトから食材の価格をスクレイピングしデータベースに蓄積し、献立作成の最適化に活用した。レシピサイトと食品価格サイトからスプレイピングによって得られるデータの流れを図1に示す[2]。また、本研究もWeb上にあるレシピサイトをスクレイピングし、出力するレシピとして参照する。

2.2 献立作成におけるUX

本研究では、ユーザに寄り添いながら、質問を通じてニーズを把握し、それに基づいたパーソナライズされた献立を提案する支援を行う。このプロセスでは、ユーザー一人一人の食の好みや生活スタイル、健康目標に合わせた提案をすることで、献立作成をより簡単で楽しいものに変える。個別のニーズに応えることで、ユーザが自分に合った食生活を実現できるよう、より充実した体験を提供していく。

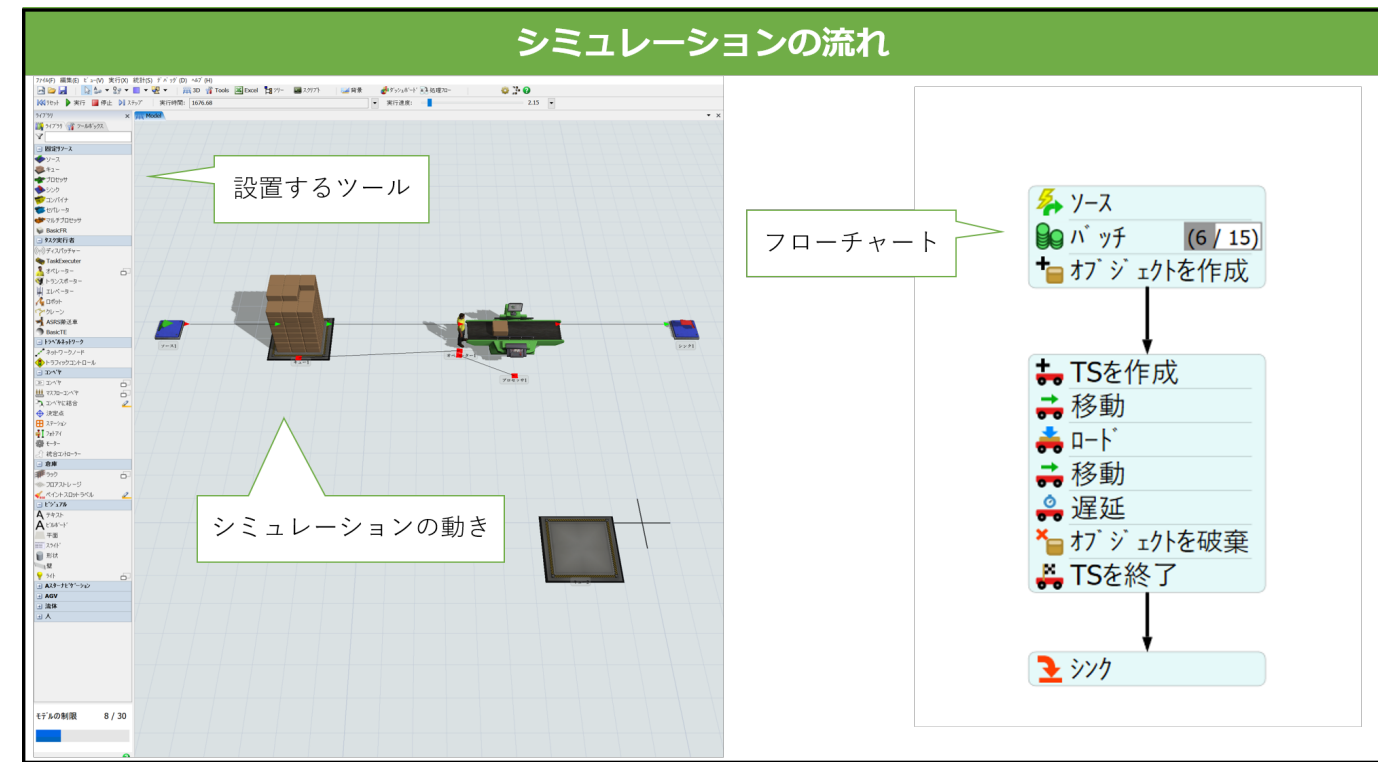


図1 FlexSimのシミュレーションの流れ

2.3 教育におけるFlexSimの活用

GAは、多目的最適化問題を解くときに複数の目的関数及び制約条件の値を繰り返し評価する必要があり、膨大な計算時間が必要となる問題がある。このため、並列処理により計算時間を短縮することは重要な課題となる。並列分散処理とは、複数台のコンピュータを用いて複数のCPUや、メモリを使うことで一つの計算処理を行い、性能や計算速度を向上を図ることである。本研究ではいくつかの数値実験を行い従来の並列分散モデルとの比較を通して提案するモデルの有効性の検証を行う。

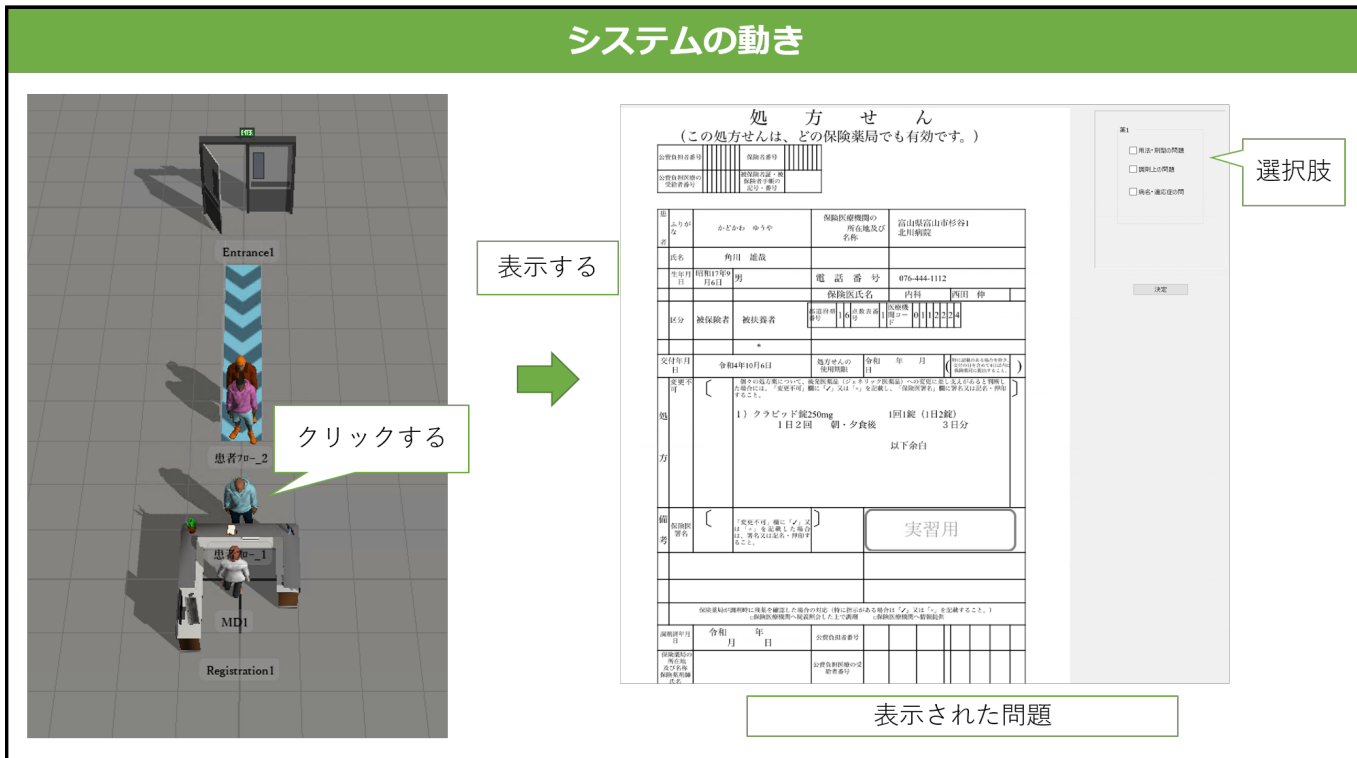


図2 FlexSimのシステムの動き

3 ユーザ意見が反映されるシステム

3.1 ロジスティック回帰分析によるUX項目の値の推定

レシピサイトによっては、掲載されているレシピの種類に偏りがある場合がある。先行研究でレシピサイトとして参考にしてしていた「ボブとアンジー」には主食が掲載されていないため、出力結果に主食が出力されていないという問題が生じていた[2]。そこで本研究では「ボブとアンジー」に加え、「EatSmart」と「おいしい健康」の2つのサイトからスクレイピングを行い、多種多様なレシピを参照し、より実用的な献立作成を提案する。「EatSmart」は株式会社EatSmartが運営しているレシピサイトであり、主に主食の栄養素を掲載している。また、「おいしい健康」は管理栄養士が考案したレシピが掲載されており、生活習慣病にあった制限食が掲載されている。「EatSmart」からは主食を、「おいしい健康」からは制限食をスクレイピングし献立をより実用化できることを目的とする。レシピデータのスクレイピング情報を図3に示す。

3.2 評価関数へのUX項目の組み込み

献立を作成するにあたって、人によってはアレルギーを含む食品や生活習慣病による制限食を考慮しなければならない。制限食とは、個人の健康状態、病気の状態に合わせてカロリーや塩分などを制限する食事のことである。病気の種類にあった制限食を摂ることで病気の症状を改善することができる。また、病気にかかっていなくても生活習慣病を予防することができる。本研究は人によって配慮すべきアレルギーや疾患を考慮した献立を作成することを目的とする。対象とする生活習慣病は糖尿病、高血圧、脂質異常症、腎臓病とする。また、アレルギーの対象項目として「特定原材料等」に指定されている、えび、かに、小麦、そば、卵、乳、落花生（ピーナッツ）、アーモンド、あわび、いか、いくら、オレンジ、カシューナッツ、キウイフルーツ、牛肉、くるみ、ごま、さけ、さば、大豆、鶏肉、バナナ、豚肉、まつたけ、もも、やまいも、りんご、ゼラチンの28品目とする[5]。

3.3 学習における臨場感の提供

先行研究においてはプログラムの高速化として並列分散処理を施しており、ライブラリはDaskを用いていた。DaskはPythonのライブラリの1つであるNumpyや、データ解析を支援するために、時系列データや数表を操作できるデータ構造とその演算を提供している。Numpyと同様にPythonのライブラリであるPandasを、Daskは簡単に並列・分散して処理を行うことが可能である。しかし大量のデータを扱う場合、分散処理においてApache SparkがDaskよりも高速に処理できることが示されている[6]。そこで本研究で使用する並列分散ソフトウェアとしてApache Sparkを用いることで処理の高速化を図る。Apache Sparkは大規模データを使用する場合に使われ、分散コンピューティングエンジンの中でもっとも高速なエンジンの1つである。

4 提案手法

本研究で提案する、制限食を考慮した自動献立作成システムの流れを図4に示す。まず最初に、献立作成の最適化に必要な、レシピデータと食材価格データを、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、ユーザーが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する。その際にアレルギーや嫌いな食品が含まれるレシピをデータベースから削除する。そして蓄積されたレシピデータ、ユーザの身体情報を入力として、摂取栄養素やカロリーなどの制約条件のもと、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、制約条件を考慮した遺伝的アルゴリズムによって解く。最後に、設定した日にち分献立をユーザに出力する。さらに、最適化の工程で複数のPCを利用し、並列処理を行うことでプログラム実行時間の速度向上を図る。

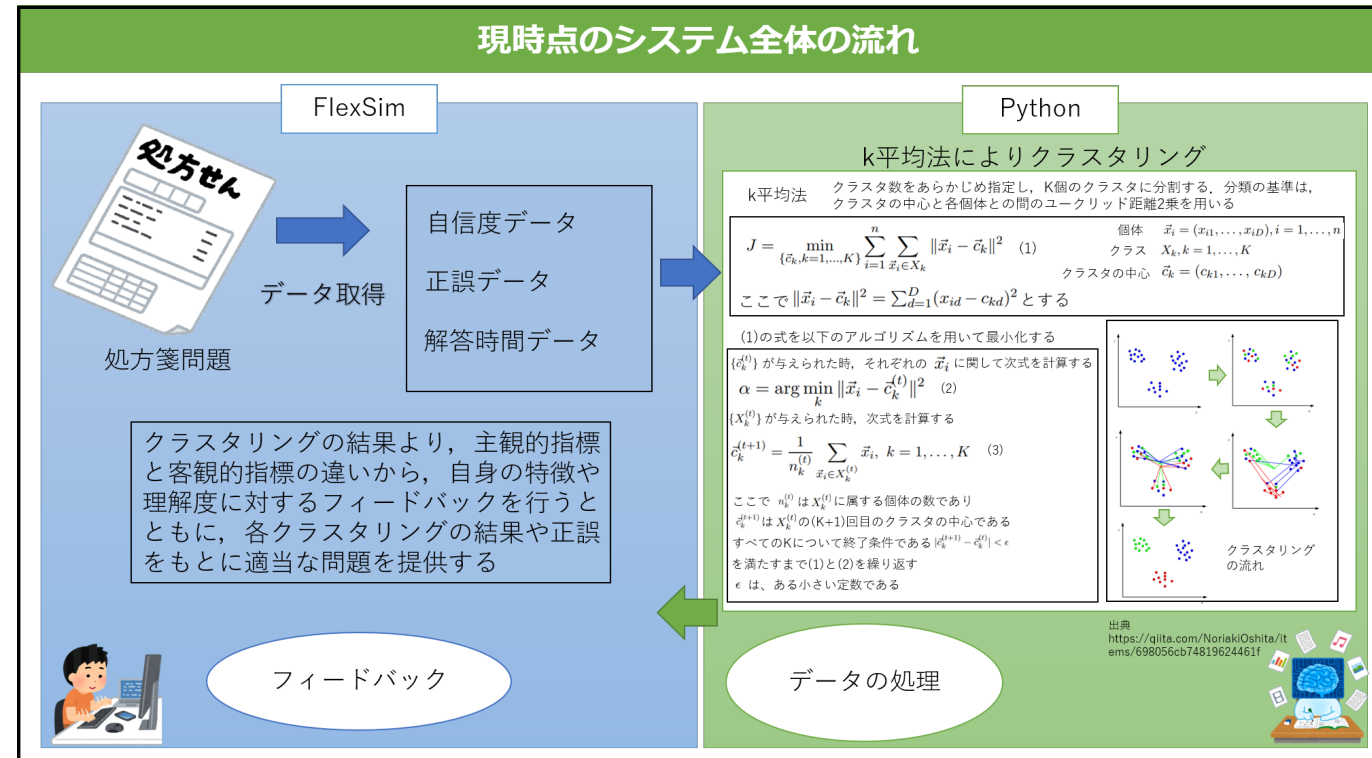


図3 提案手法の概要

正誤データの蓄積方法に関しては、問題を解いてもらい、正解の場合は1、不正解の場合は0を入力し、カンマ区切りのTXTファイルとして解答者ごとに保存する。保存されたデータは、Pythonを用いて拡張子をCSVに変換し蓄積する。その様子を図4に示す。

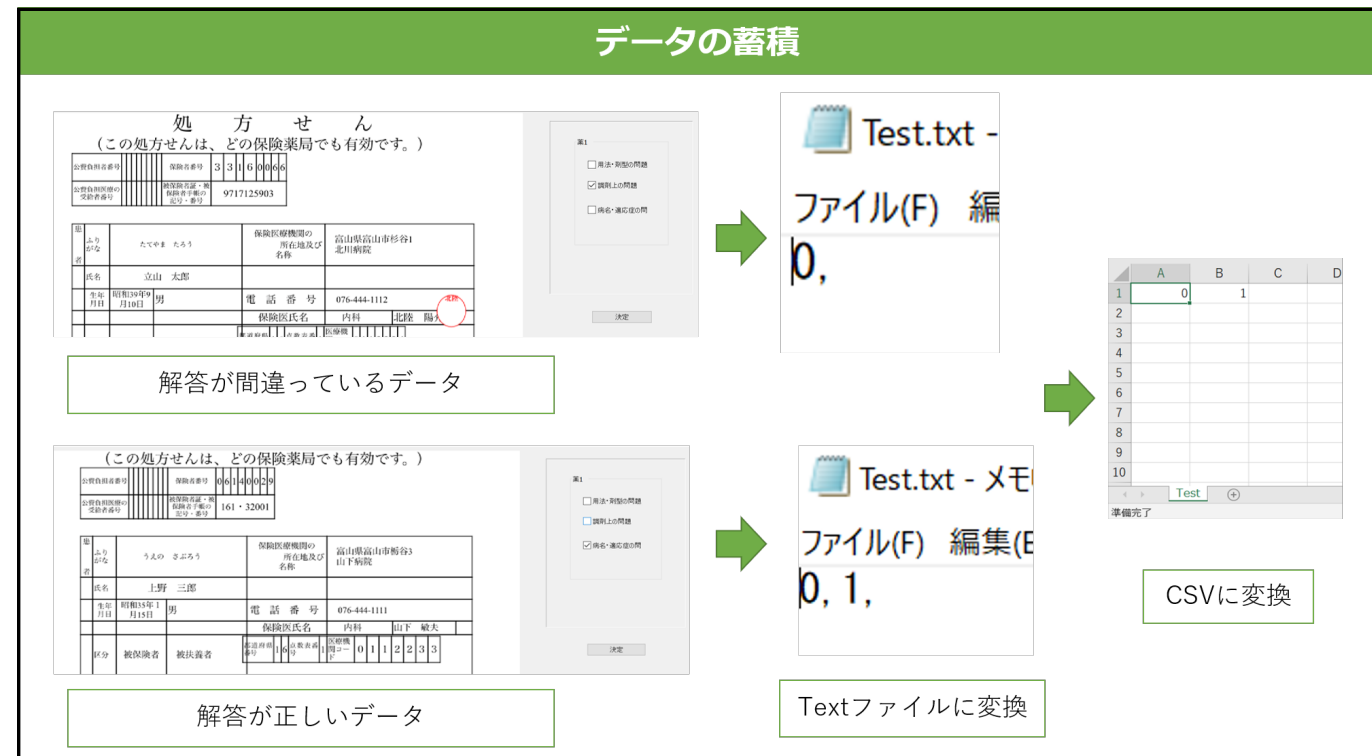


図4 データの蓄積の流れ

データの傾向と理解度を可視化する方法を説明する。データの傾向を可視化する方法としては、ソートによるブロック表示法というものがある。まず、横軸を受験者縦軸を問題とし、右から点数の高い順として並べる。正解を白色とし不正解の場合は、それぞれの選択肢ごとに色を決めその色とする。そしてソートを行い、全体のデータの傾向を見やすくするというものである[7]。

理解度を可視化する方法としては、正答率、解答時間、選択肢ごとの0から10段階の自信度を合計が10になるように選択し、この3つの要素からクラスターリングを行い、解答者ごとにグループに分ける。その結果から、それぞれのグループに対して理解度診断を行う[8]。

5 数値実験並びに考察

今回の実験ではレシピサイトとして「ボブとアンジー」「eat smart」「おいしい健康」の3つのサイトを参考にし、入力情報として年齢を21歳、身長を167cm、体重を67kgとした。また、並列分散としてDaskをもちいた。用いた制約条件と出力までにかかった時間を図5に示す。自動献立作成システムによって出力した1週間分の献立は、設定した制約条件を満たしながら最適化されていることが分かる。しかし、PCを4台用いて並列分散処理を施しても2時間30分かかってしまうのでより効率的な手法を取り入れる必要がある。

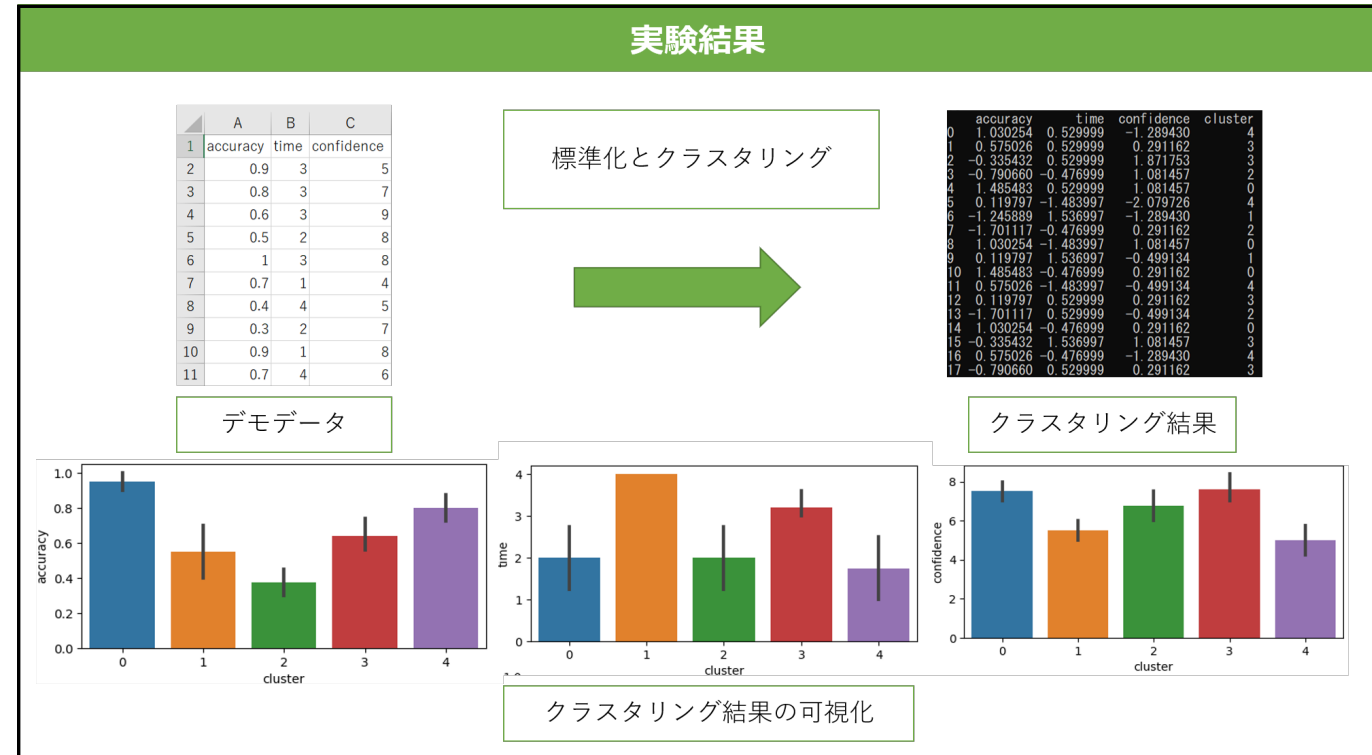


図5 実験結果

6 おわりに

今回は、複数のWebサイトのレシピ情報を参照し、レシピデータの多様化を図った。今後の方針として、制約条件を増やし、利用者によって疾患やアレルギーを考慮できるようにすることや、別の並列処理を施すことの処理の高速化などがあげられる。

参考文献

- [1] 株式会社セールスフォース・ジャパン, “教育現場におけるデジタルトランスフォーメーションの課題と事例”, <https://www.salesforce.com/jp/blog/2021/04/dx-education.html>, 閲覧日, 2022. 11. 02
- [2] 石川 和信, 菅原 亜紀子, 小林 元, 奈良 信雄, “医学教育におけるシミュレータ活用に関する全国調査 2012”, 医療教育 44 巻 5 号, pp.311-314, 2013
- [3] 株式会社ゼネテック, “FlexSim”, <https://flexsim.jp/>, 閲覧日, 2022. 11. 2
- [4] 福坂 祥基, 高木 正則, 山田 敬三, 佐々木 淳, “過去問題をリソースとする知識ベースを活用した問題自動生成システムの開発と評価”, 情報処理学会情報教育シンポジウム, pp. 39-46, 2016

[5] 板垣 順平, 大坪 牧人, “「臨場感」の再現を試みた遠隔授業の試みとその学修効果”, 日本デザイン学会 第68回春季研究発表大会, pp. 108-109, 2021	リング”, 奈良女子大学学位論文 2007	[8] 廣瀬 雄真, 難波 道弘, “学習者の理解度診断に関する基礎的検討”, 情報科学技術フォーラム講演論文集 13 巻 3 号, pp. 397-398, 2014
[6] 倉橋 和子, “分割・併合機能を有する K-Means アルゴリズムによるクラスタ	[7] 横内 文香, 齋藤 隆文, 宮村 浩子, “大規模試験での問題分析のための解答状況の可視化”, 第68回全国大会講演論文集 1 号, pp. 191-192, 2006	