

明 細 書

発明の名称： 出力装置、出力方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、腸内細菌の分析結果を用いて、ユーザにとって良好な栄養バランスを特定するための目的情報を取得し、出力する出力装置等に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、時系列の血糖値データと食事記録とを用いて、次回の食事において推奨される食事の態様を提案するプログラムがあった（特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2023-19885号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 食べ物に対する体の反応は人それぞれであり、各人ごとに合った栄養バランスが存在することが知られている。

[0005] しかしながら、従来技術においては、各人に合った良好な栄養バランスを特定するための情報を提示できなかった。特に、血糖値が上昇しにくくなる各人ごとの栄養バランスを提示することが困難であった。

[0006] また、従来技術においては、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザのタイプを提示できなかった。

[0007] さらに、従来技術においては、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザにとって血糖値が上がりやすい食事または血糖値が上がりにくい食事を提示できなかった。

課題を解決するための手段

[0008] 本第一の発明の出力装置は、腸内細菌分析結果と良好な栄養バランスを特定するための情報である目的情報とを有する2以上の教師データを用いて

取得された学習情報が格納される学習情報格納部と、一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、対象情報と学習情報とを用いて、一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、予測部が取得した目的情報を出力する出力部とを具備する出力装置である。

[0009] かかる構成により、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。

[0010] また、本第二の発明の出力装置は、第一の発明に対して、教師データは、腸内細菌分析結果に対応するユーザの健康情報とユーザの生活に関する生活情報のうちの1種類以上の情報を有し、受付部は、一のユーザの腸内細菌分析結果と、一のユーザの健康情報と一のユーザの生活情報のうちの1種類以上の情報とを有する対象情報を受け付ける出力装置である。

[0011] かかる構成により、腸内細菌の分析結果と、健康情報と生活情報のうちの1種類以上の情報とを用いて、より良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。

[0012] また、本第三の発明の出力装置は、第一または第二の発明に対して、良好な栄養素バランスを特定する情報の候補を示す2以上の候補情報が格納される候補管理部をさらに具備し、予測部は、2以上の候補情報ごとに、候補情報と対象情報と学習情報とを用いて血糖値を取得し、選択条件を満たす血糖値に対応する候補情報を取得し、出力部は、予測部が取得した候補情報を出力する出力装置である。

[0013] かかる構成により、腸内細菌の分析結果を用いて、2以上の候補から良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。

[0014] また、本第四の発明の出力装置は、第一または第二の発明に対して、目的情報は、栄養素バランスを識別するバランス識別子または栄養素バランスを示すバランス情報であり、出力部は、目的情報であるバランス識別子で識別されるバランス情報、または目的情報であるバランス情報を出力する出力装置である。

- [0015] かかる構成により、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを示すバランス情報を提示できる。
- [0016] また、本第五の発明の出力装置は、第一から第四いずれか1つの発明に対して、目的情報に基づく栄養素バランスを示すバランス情報を取得し、バランス情報に対応する食事のメニューを特定するメニュー情報を取得するメニュー取得部をさらに具備し、出力部は、目的情報に代えて、または目的情報に加えて、メニュー情報を出力する出力装置である。
- [0017] かかる構成により、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定し、当該栄養素バランスから食事のメニューを提案できる。
- [0018] また、本第六の発明の出力装置は、第一から第五いずれか1つの発明に対して、受付部は、基準となる食事に関する基準食事情報を受け付け、基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報を取得し、バランス情報と予測部が取得した目的情報であるバランス情報との差異に関する差異情報を取得する差異取得部をさらに具備し、出力部は、差異情報を出力する出力装置である。
- [0019] かかる構成により、ユーザが摂取した食事の改善のための差異情報をユーザに提示できる。
- [0020] また、本第七の発明の出力装置は、第一から第六いずれか1つの発明に対して、学習情報は、2以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理により取得された学習モデルであり、予測部は、対象情報と学習モデルとを用いて、機械学習の予測処理を行い、目的情報を取得する出力装置である。
- [0021] かかる構成により、腸内細菌の分析結果を用いて、機械学習により、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。
- [0022] また、本発明の出力装置は、腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する2以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部と、栄養素バランスを特定する目的情報に関する条件である栄養素バランス条件とユーザのタイプを識別するタイプ識別子とを有する2以上のタイプ情報が格納されるタイプ管理

部と、一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、対象情報と学習情報とを用いて、一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、目的情報に対応するタイプ識別子を取得するタイプ決定部と、タイプ識別子を出力する出力部とを具備する出力装置である。

[0023] かかる構成により、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザのタイプを提示できる。

[0024] また、本発明の出力装置は、上記の発明に対して、タイプ決定部が取得したタイプ識別子を含む一のユーザのタイプ情報を取得するタイプ情報取得部をさらに具備し、出力部は、タイプ情報を出力する出力装置である。

[0025] かかる構成により、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザのタイプを提示できる。

[0026] また、本発明の出力装置は、上記の発明に対して、受付部は、基準となる食事に関する基準食事情報を受け付け、予測部は、タイプ決定部が決定したタイプに対応する目的情報を取得し、基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報を取得し、当該バランス情報と前記予測部が取得した前記目的情報であるバランス情報との差異に関する差異情報を取得する差異取得部をさらに具備し、出力部は、差異情報を出力する出力装置である。

[0027] かかる構成により、ユーザのタイプに応じた差異情報を提示できる。また、本発明の出力装置は、上記の発明に対して、学習情報格納部には、腸内細菌分析結果と食品情報と血糖値とを有する2以上の教師データを用いて取得された第二学習情報が格納されており、食品を識別する食品識別子と食品に含まれる1または2以上の栄養素情報を有する食品情報とを有する2以上のメニュー管理情報が格納されるメニュー管理部と、一のユーザの腸内細菌分析結果と2以上の各メニュー管理情報が有する食品情報と第二学習情報とを用いて、2以上の各食品情報が特定する食品を食べた場合の一のユーザの血糖値を取得する第二予測部と、第二予測部が取得した2以上の各食品情報

に対する血糖値を用いて、食品の推薦に関する推薦情報を取得する推薦決定部と、出力部は、推薦決定部が取得した推薦情報を出力する出力装置である。

[0028] かかる構成により、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザにとって血糖値が上がりやすい食事または血糖値が上がりにくい食事を提示できる。

発明の効果

[0029] 本発明による出力装置によれば、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]実施の形態1における情報システムAの概念図

[図2]同情報システムAのブロック図

[図3]同出力装置1の動作例について説明するフローチャート

[図4]同学習処理の第一の例について説明するフローチャート

[図5]同学習処理の第二の例について説明するフローチャート

[図6]同学習処理の第三の例について説明するフローチャート

[図7]同予測処理の第一の例について説明するフローチャート

[図8]同予測処理の第二の例について説明するフローチャート

[図9]同予測処理の第三の例について説明するフローチャート

[図10]同予測処理の第四の例について説明するフローチャート

[図11]同予測処理の第五の例について説明するフローチャート

[図12]同メニュー取得処理の例について説明するフローチャート

[図13]同差異取得処理の例について説明するフローチャート

[図14]同出力例を示す図

[図15]実施の形態2における情報システムBのブロック図

[図16]同出力装置3の動作例について説明するフローチャート

[図17]同第二学習処理の例について説明するフローチャート

[図18]同タイプ決定処理の例について説明するフローチャート

[図19]同第二予測処理の第一の例について説明するフローチャート

[図20]同推薦決定処理の例について説明するフローチャート

[図21]同タイプ管理表の例を示す図

[図22]同タイプ関係情報管理表の例を示す図

[図23]同メニュー管理表の例を示す図

[図24]同出力装置3の処理の例を示す図

[図25]同出力例を示す図

[図26]同出力例を示す図

[図27]同出力例を示す図

[図28]同出力例を示す図

[図29]同出力例を示す図

[図30]上記実施の形態におけるコンピュータシステムの概観図

[図31]同コンピュータシステムのブロック図

発明を実施するための形態

[0031] 以下、出力装置等の実施形態について図面を参照して説明する。なお、実施の形態において同じ符号を付した構成要素は同様の動作を行うので、再度の説明を省略する場合がある。

[0032] (実施の形態1)

本実施の形態において、ユーザの腸内細菌の分析結果と学習情報とを用いて、当該ユーザにとって良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報を取得し、出力する出力装置について説明する。

[0033] また、本実施の形態において、ユーザの腸内細菌の分析結果に加えて、ユーザの健康情報とユーザの生活情報のうちの1種類以上の情報を用いて、目的情報を取得し、出力する出力装置について説明する。

[0034] また、本実施の形態において、ユーザの腸内細菌の分析結果と栄養素バランスの2以上の各候補を用いて、血糖値を予測し、選択条件を満たす血糖値に対応する栄養素バランスの候補を取得し、出力する出力装置について説明する。

- [0035] また、本実施の形態において、取得した栄養素バランスの情報をを用いて、食事のメニュー提案する出力装置について説明する。
- [0036] さらに、本実施の形態において、取得した栄養素バランスの情報とユーザの食事の情報から得られた栄養素バランスとを差異について提示する出力装置について説明する。
- [0037] なお、本明細書において、情報Xが情報Yに対応付いていることは、情報Xから情報Yを取得できること、または情報Yから情報Xを取得できることであり、その対応付けの方法は問わない。情報Xと情報Yとがリンク付いていても良いし、同じバッファに存在していても良いし、情報Xが情報Yに含まれていても良いし、情報Yが情報Xに含まれている等でも良い。
- [0038] また、本明細書において、情報Zを選択することは、情報Zを取得すること、情報Zへのポインタを取得すること、情報ZのIDを取得すること、情報Zにフラグを立てること等であり、情報Zにアクセスできれば良い。
- [0039] 図1は、本実施の形態における情報システムAの概念図である。情報システムAは、出力装置1、1または2以上の端末装置2を備える。
- [0040] 出力装置1は、目的情報を取得し、出力する装置である。出力装置1は、例えば、クラウドサーバ、ASPサーバであるが、その種類は問わない。なお、出力装置1は、スタンドアロンの装置でも良い。つまり、出力装置1は、端末でも良い。出力装置1が端末である場合、出力装置1は、例えば、いわゆるパソコン、スマートフォン、タブレット端末であるが、その種類は問わない。
- [0041] 端末装置2は、ユーザが使用する端末である。端末装置2は、例えば、いわゆるパソコン、スマートフォン、タブレット端末であるが、その種類は問わない。
- [0042] 出力装置1と2以上の各端末装置2とは、通常、インターネット等のネットワークにより通信可能である。
- [0043] 図2は、本実施の形態における情報システムAのブロック図である。情報システムAを構成する出力装置1は、格納部11、受付部12、処理部13

、出力部 1 4 を備える。

[0044] 格納部 1 1 は、学習情報格納部 1 1 1、候補管理部 1 1 2、およびメニュー管理部 1 1 3 を備える。処理部 1 3 は、学習部 1 3 0、予測部 1 3 1、メニュー取得部 1 3 2、および差異取得部 1 3 3 を備える。

[0045] 端末装置 2 は、端末格納部 2 1、端末受付部 2 2、端末処理部 2 3、端末送信部 2 4、端末受信部 2 5、および端末出力部 2 6 を備える。

[0046] 出力装置 1 を構成する格納部 1 1 には、各種の情報が格納される。各種の情報は、例えば、後述する 2 以上の教師データ、後述する学習情報、後述する候補情報、後述するメニュー管理情報である。

[0047] 学習情報格納部 1 1 1 には、学習情報が格納される。学習情報とは、2 以上の教師データを用いて取得された情報である。

[0048] 教師データとは、学習情報を取得するための情報である。教師データは、例えば、後述する学習モデルを作成するための情報、後述する対応表を作成するための情報、または後述する演算式を作成するための情報である。なお、教師データは、学習情報を構成する情報でも良い。教師データは、腸内細菌分析結果と目的情報とを有する。教師データは、腸内細菌分析結果と目的情報に加えて、健康情報と生活情報のうちの 1 種類以上の情報を有することは好適である。一の教師データが有する腸内細菌分析結果と健康情報と生活情報とは、同一人の情報である。

[0049] 腸内細菌分析結果（以下、単に「分析結果」とも言う）とは、通常、人の腸内細菌を分析した結果を示す情報である。分析結果は、腸内の存在する 1 以上の各細菌に関する情報である。分析結果は、例えば、各細菌の量に関する情報である。分析結果は、例えば、各細菌の割合に関する情報である。分析結果は、例えば、腸内細菌 P C A 0 ~ P C A 4 0 の合計 4 1 の細菌の量に関する情報である。分析結果は、例えば、プレボテラの量を示す情報、ビフィドバクテリウム[®]の量を示す情報、メガモナスの量を示す情報、ルミノコッカスの量を示す情報、アッカーマンシアの量を示す情報、フソバクテリウム[®]の量を示す情報である。分析結果は、例えば、各腸内細菌の量を示す情報を

次元削減により圧縮した情報である。

[0050] 目的情報とは、ユーザにとって良好な栄養素バランスを特定するための情報である。目的情報は、出力装置1が得たい情報である、と言える。目的情報は、例えば、バランス情報、または血糖値である。バランス情報とは、栄養素バランスを特定する情報である。バランス情報は、例えば、栄養素バランスを示す情報を識別する識別子（通常、ID）、または栄養素バランスを示す情報である。目的情報は、栄養素バランスの2以上のタイプのうちのいずれかのタイプを識別する識別子でも良い。

[0051] 栄養素バランスを示す情報は、例えば、蛋白質、脂質、炭水化物、糖質、食物繊維の量または割合を示す情報（例えば、gまたは%）である。栄養素バランスを示す情報は、例えば、3大栄養素（蛋白質、脂質、炭水化物）を構成する各栄養素の量または割合を示す情報（例えば、gまたは%）、5大栄養素（蛋白質、脂質、炭水化物、ミネラル、ビタミン）を構成する各栄養素の量または割合を示す情報（例えば、gまたは%）ある。栄養素バランスを示す情報は、例えば、エネルギーの量（例えば、kcal）である。栄養素バランスを示す情報は、例えば、ベクトル（エネルギー量、炭水化物の量、脂質の量、食物繊維の量、蛋白質の量、糖質の量）である。

[0052] 健康情報とは、生体に関する情報である。健康情報は、生体の眷顧に関する情報である、と言える。健康情報の取得ルートや取得方法等は問わない。健康情報は、通常、健康診断情報を含む。健康情報は、例えば、デバイスで取得可能なデータや自宅で測定可能なデータ（例えば、体重、血圧、脈拍数等）をも含む。健康診断情報とは、健康診断の結果に関する情報である。健康情報は、例えば、血液検査の結果の情報、身体計測の結果情報、またはユーザ属性値である。健康情報は、例えば、年齢、性別、喫煙の有無、身長、体重、BMI、肥満歴、腹囲、腹囲/ヒップ比、ヒップの周囲長、血圧、収縮期脈拍、ALT（GPT）、好塩基球、C-ペプチド、好酸球、HbA1c、HDL、総ヘモグロビン（ctHb）、インスリン、IL-6、LDL、リンパ球、MCH、MCV、単球、好中球、Non-HDL、有核赤血球、Ht（ヘマトクリット）、血球容積、血

小板、赤血球数、赤血球容積粒度分布幅、甲状腺刺激ホルモン、総コレステロール、総コレステロール対HDL比、トリグリセリド、白血球数、またはベアスラインの血糖値である。

[0053] 生活情報とは、ユーザの生活に関する情報である。生活情報は、例えば、睡眠に関する情報、食事に関する情報、または活動に関する情報である。睡眠に関する情報は、例えば、睡眠時間、睡眠効率、または起床から寝るまでの時間である。食事に関する情報は、摂取した炭水化物量、摂取した食物繊維量、または前の食事の炭水化物量である。活動に関する情報は、例えば、運動をした時間、または活力的な活動をした時間である。生活情報は、2以上の時点の生活に関する情報でも良い。つまり、生活情報は、例えば、2以上の時点の睡眠に関する情報の集合、2以上の時点の食事に関する情報、2以上の時点の活動に関する情報である。生活情報は、例えば、2日以上各日の睡眠時間、2日以上各日の睡眠時間の合計、2回以上の各食事における摂取した炭水化物量、2回以上の食事における摂取した炭水化物量の合計、2日以上各日の運動をした時間、または2日以上各日の運動をした合計時間である。

[0054] 学習情報とは、目的情報を取得するために使用される情報である。学習情報は、例えば、学習モデル、対応表、演算式である。

[0055] 学習モデルは、2以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理により取得された情報である。教師データは、ここでは、分析結果を説明変数とし、目的情報を目的変数とする情報である。教師データは、健康情報と生活情報のうちの1種類以上の情報と、分析結果とを説明変数とし、目的情報を目的変数とする情報でも良い。学習モデルは、機械学習の予測処理に使用される情報である。学習モデルは、学習器、分類器、分類モデル等と言っても良い。機械学習のアルゴリズムは、深層学習、ランダムフォレスト、決定木、SVM、SVR等、問わない。また、機械学習には、例えば、TensorFlow（登録商標）のライブラリ、R言語のrandom forestのモジュール、TinySVM等の各種の機械学習の関数や、種々の既存の

ライブラリを用いることができる。

[0056] 対応表とは、説明変数と目的情報との対応を管理する表である。対応表は、2以上の対応情報を有する、対応情報は、説明変数と目的情報との対応を示す情報である。説明変数は、例えば、分析結果である。説明変数は、例えば、健康情報と生活情報のうちの1種類以上の情報と、分析結果とを有する。

[0057] 演算式は、分析結果が有する1または2以上のパラメータを代入し、予測される血糖値を取得するための演算式である。演算式は、例えば、分析結果が有する1または2以上のパラメータ、および健康情報と生活情報のうちの1種類以上の情報を代入し、予測される血糖値を出力するための演算式である。

[0058] 候補管理部112には、2以上の候補情報が格納される。候補情報とは、良好な栄養素バランスを特定する情報の候補である。候補情報は、通常、バランス情報である。バランス情報は、ここでは、通常、栄養素バランスを示す情報、または栄養素バランスを示す情報を識別する識別子である。候補情報は、例えば、エネルギー量と3大栄養素（蛋白質、脂質、炭水化物）を構成する各栄養素の量または割合を示す情報、エネルギー量と5大栄養素（蛋白質、脂質、炭水化物、ミネラル、ビタミン）を構成する各栄養素の量または割合を示す情報、単位期間（例えば、1日、1食）に摂取すべきエネルギー量と3大栄養素を構成する各栄養素の量または割合を示す情報、単位期間（例えば、1日）に摂取すべきエネルギー量と5大栄養素を構成する各栄養素の量または割合を示す情報である。なお、炭水化物の量または割合は、炭水化物に含まれる糖質の量または割合、炭水化物に含まれる食物繊維の量または割合を含んでも良い。

[0059] メニュー管理部113には、2以上のメニュー管理情報が格納される。メニュー管理情報とは、バランス情報に対応するメニュー情報を管理する情報である。メニュー情報とは、食事のメニューを特定する情報である。メニューは、1以上の料理でも良いし、1以上の食品でも良いし、1以上の料理と

1 以上の食品でも良い。つまり、メニュー情報は、調理前の物を特定する情報でも良いし、調理後の物を特定する情報でも良いし、調理前の物と調理後の物とを特定する情報でも良い。

[0060] メニュー管理情報は、例えば、食品情報である。食品情報とは、食品を特定する情報である。食品情報は、例えば、2 以上の栄養素情報を有する。栄養素情報とは、食品が有するエネルギーや栄養素の情報である。栄養素情報は、例えば、食品が有するエネルギー量、1 または 2 以上の各栄養素の量である。食品情報は、例えば、食品名、食品の画像を有する。

[0061] 受付部 12 は、各種の情報や指示を受け付ける。受付部 12 は、例えば、端末装置 2 から各種の情報や指示を受信する。受付部 12 は、例えば、ユーザから各種の情報や指示を受け付ける。各種の情報や指示は、例えば、対象情報、食事情報、学習指示である。ここでの食事情報は、例えば、基準食事情報である。

[0062] ここで、受け付けとは、通常、有線もしくは無線の通信回線を介して送信された情報の受信であるが、キーボードやマウス、タッチパネルなどの入力デバイスから入力された情報の受け付け、光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなどの記録媒体から読み出された情報の受け付けなどを含む概念であっても良い。

[0063] 対象情報とは、目的情報を提示する対象のユーザの情報である。対象情報は、一のユーザの分析結果を含む。対象情報は、分析結果に加えて、当該一のユーザの一のユーザの健康情報と一のユーザの生活情報のうちの 1 種類以上の情報を有しても良い。

[0064] 食事情報とは、食事に関する情報である。食事情報は、例えば、食事を特定する情報、または食事のバランス情報、食事（料理）の画像である。食事のバランス情報は、例えば、食事により摂取できた 2 以上の各栄養素の量または割合を含む。2 以上の各栄養素は、例えば、炭水化物、脂質、食物繊維、糖質、蛋白質である。かかるバランス情報は、例えば、エネルギー量を含む。

[0065] 基準食事情報とは、基準となる食事情報である。基準食事情報は、通常、差異情報を取得する際のベースとなる情報である。基準食事情報は、例えば、一のユーザが摂取した食事に関する情報、一のユーザが希望する食事に関する情報、平均的なユーザが摂取する食事に関する情報である。

[0066] 処理部 13 は、各種の処理を行う。各種の処理とは、例えば、学習部 130、予測部 131、メニュー取得部 132、または差異取得部 133 が行う処理である。

[0067] 学習部 130 は、格納部 11 の 2 以上の教師データを用いて、学習情報を取得する。かかる 2 以上の教師データは、図示しない外部の装置に格納されており、一時的に格納部 11 に格納された情報でも良い。

[0068] 学習部 130 が取得する学習情報は、例えば、学習モデル、対応表、または演算式である。以下、各々について説明する。

学習情報が学習モデルである場合

[0069] 学習部 130 は、例えば、格納部 11 の 2 以上の教師データを機械学習の学習モジュールに与え、当該モジュールを実行し、学習モデルを取得する。かかる学習モデルは、受け付けられた対象情報とともに、機械学習の予測モジュールに与えられ、目的情報を取得するために用いられる。

(1-1) 目的情報が血糖値である場合であり、バランス情報を使用する場合

[0070] 学習部 130 は、例えば、バランス情報と対象情報とを説明変数とし、血糖値を目的変数とする 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理を行い、学習モデルを取得する。

(1-2) 目的情報が血糖値である場合であり、バランス情報を使用しない場合

[0071] 学習部 130 は、例えば、対象情報を説明変数とし、血糖値を目的変数とする 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理を行い、学習モデルを取得する。

(1-3) 目的情報が栄養素バランスを識別するバランス識別子である場合

[0072] 学習部 130 は、例えば、対象情報を説明変数とし、バランス識別子を目的変数とする 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理を行い、学習モデルを取得する。

(1-4) 目的情報が栄養素バランスを示す情報である場合

[0073] 学習部 130 は、例えば、対象情報を説明変数とし、栄養素バランスを示す情報であるベクトルを目的変数とする 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理を行い、学習モデルを取得する。かかるベクトルは、例えば、(エネルギー量, 炭水化物の量, 脂質の量, 食物繊維の量, 蛋白質の量) である。

(2) 学習情報が対応表である場合

(2-1) 一つの教師データが一つの対応情報になる場合

[0074] 学習部 130 は、例えば、格納部 11 の 2 以上の各教師データごとに、教師データが有する説明変数をベクトル化する。次に、学習部 130 は、例えば、2 以上の各教師データごとに、当該ベクトルと教師データが有する目的情報とを有する対応情報を取得する。次に、学習部 130 は、例えば、取得した 2 以上の対応情報を有する対応表を構成する。なお、ベクトルは、例えば、(腸内細菌 PCA0 の量, 腸内細菌 PCA1 の量, . . . , PCA40 の量, 身長, 体重, . . . , 血圧, . . . , 赤血球数, . . .) である。目的情報は、例えば、血糖値、バランス識別子、または栄養素バランスを示す情報である。

(2-2) 同じ目的情報と対になる 1 または 2 以上の説明変数を用いて一つの対応情報を作成する場合

[0075] 学習部 130 は、例えば、格納部 11 の 2 以上の各教師データごとに、教師データが有する説明変数をベクトル化する。次に、学習部 130 は、例えば、2 以上の異なる目的情報ごとに、同じ目的情報と対になる 1 または 2 以上の説明変数のベクトルの代表ベクトルを取得する。次に、学習部 130 は、例えば、2 以上の異なる目的情報ごとに、代表ベクトルと目的情報とを有する対応情報を取得する。次に、学習部 130 は、例えば、取得した 2 以上

の対応情報を有する対応表を構成する。

(3) 学習情報が演算式である場合

[0076] 学習部 130 は、例えば、格納部 11 の 2 以上の各教師データごとに、教師データが有する説明変数をベクトル化する。次に、学習部 130 は、2 以上の各教師データごとに、説明変数から取得したベクトルが有する 2 以上の要素を入力とし、目的情報である血糖値を出力とする演算式を取得する。なお、学習部 130 は、例えば、2 以上の各教師データごとに、説明変数から取得したベクトルが有する 2 以上の要素を入力とし、目的情報である血糖値を出力とする演算式を、最小二乗法により取得する。演算式の取得方法は問わない。

[0077] 予測部 131 は、受け付けられた一のユーザの対象情報と学習情報とを用いて目的情報を取得する。予測部 131 は、例えば、一のユーザの対象情報と学習情報とを用いて、当該一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する。予測部 131 が対象情報と学習情報とを用いて目的情報を取得する方法は、種々あり得る。以下、種々の方法について説明する。

(1) 候補情報を用いない場合

(1-1) 学習情報が学習モデルである場合

[0078] 予測部 131 は、一のユーザの対象情報と学習情報格納部 111 の学習モデルとを用いて、機械学習の予測処理を行い、目的情報を取得する。さらに具体的には、予測部 131 は、一のユーザの対象情報と学習モデルとを、機械学習の予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、目的情報を取得する。

(1-2) 学習情報が対応表である場合

(1-2-1) 類似度が最大の一の対応情報が選択される場合

[0079] 予測部 131 は、一のユーザの対象情報が有する 2 以上の各情報を要素として有するベクトルを取得する。次に、予測部 131 は、当該ベクトルと、対応表が有する 2 以上の各対応情報に含まれるベクトルとの類似度を算出する。次に、予測部 131 は、類似度が最大のベクトルに対応する対応情報が

有する目的情報を取得する。

(1-2-2) 選択条件を満たす対応情報が選択される場合

[0080] 予測部131は、一のユーザの対象情報が有する2以上の各情報を要素として有するベクトルを取得する。次に、予測部131は、当該ベクトルと、対応表が有する2以上の各対応情報に含まれるベクトルとの類似度を算出する。次に、予測部131は、類似度が選択条件を満たす1または2以上の対応情報を選択する。次に、予測部131は、当該1以上の各対応情報が有する目的情報を取得する。次に、予測部131は、取得した1以上の目的情報の代表値を取得する。目的情報の代表値は、例えば、最も数が多い目的情報、目的情報の平均値、または目的情報の中央値である。

(1-3) 学習情報が演算式である場合

[0081] 予測部131は、一のユーザの対象情報が有する2以上の情報を演算式に与え、当該演算式を実行し、目的情報である血糖値を取得する。

(2) 候補情報を用いる場合

[0082] 予測部131が候補情報を用いる場合は、予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と対象情報と学習情報とを用いて、血糖値を取得する。次に、予測部131は、選択条件を満たす血糖値に対応する候補情報を取得する。選択条件は、通常、血糖値が最低値であることであるが、例えば、血糖値が閾値以下または閾値未満でも良い。選択条件が、血糖値が閾値以下または閾値未満である場合、予測部131は、2以上の候補情報を取得する場合もある。

[0083] 以下、学習情報の違いにより、血糖値を取得する処理は異なるが、選択条件を満たす血糖値に対応する候補情報を取得する処理は同じである。よって、以下に、3種類の学習情報ごとに、血糖値を取得するまでの処理を説明する。

(2-1) 学習情報が学習モデルである場合

[0084] 予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と対象情報と学習モデルとを機械学習の予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し

、血糖値を取得する。かかる場合の機械学習のアルゴリズムは、深層学習、ランダムフォレスト、決定木、SVR等、問わない。

[0085] また、ここでの学習モデルは、バランス情報と対象情報とを説明変数とし、血糖値を目的変数とする2以上の教師データを用いて、学習部130が取得した情報である。

(2-2) 学習情報が対応表である場合

(2-2-1) 類似度が最大の対応情報を採用する場合

[0086] 予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と対象情報とが有する2以上の各情報を要素とするベクトルを構成する。予測部131は、2以上の各候補情報ごとにベクトルと、対応表の2以上の各対応情報が有するベクトルとの類似度を算出し、当該類似度が最大の対応情報が有する血糖値を取得する。

(2-2-2) 選択条件を満たす対応情報を採用する場合

[0087] 予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と対象情報とが有する2以上の各情報を要素とするベクトルを構成する。予測部131は、2以上の各候補情報ごとにベクトルと、対応表の2以上の各対応情報が有するベクトルとの類似度を算出し、当該類似度が選択条件を満たす1または2以上の各対応情報が有する血糖値を取得する。次に、予測部131は、取得した1または2以上の血糖値の代表値（例えば、平均値、中央値）を取得する。なお、ここでの選択条件は、例えば、類似度が閾値以上または閾値より大きいことである。

(2-3) 学習情報が演算式である場合

[0088] 予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と対象情報とが有する2以上の各情報を演算式に与え、当該演算式を実行し、血糖値を取得する。

[0089] メニュー取得部132は、目的情報に基づく栄養素バランスを示すバランス情報を取得し、当該バランス情報に対応する食事のメニューを特定するメニュー情報をメニュー管理部113から取得する。

- [0090] 差異取得部 133 は、受け付けられた基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報を取得する。次に、差異取得部 133 は、当該バランス情報と予測部 131 が取得したバランス情報との差異に関する差異情報を取得する。差異情報は、例えば、2 以上の各栄養素の量または割合の差を示す情報である。差異情報は、例えば、エネルギー量の差を示す情報である。差異情報は、例えば、2 以上の各栄養素の量または割合の差を埋めるための食品を特定する食品情報、2 以上の各栄養素の量または割合の差を埋める食事のメニューを特定するメニュー情報である。差異情報は、例えば、エネルギー量の差を埋めるための食品を特定する食品情報、エネルギー量の差を埋めるための食事のメニューを特定するメニュー情報である。
- [0091] なお、差異取得部 133 は、例えば、基準食事情報が有する 1 以上の各料理名に対応するエネルギー量、1 以上の各料理名に対応する 2 以上の栄養素の量を、格納部 11 または図示しない外部の装置のレシピデータベースから取得する。なお、レシピデータベースは、1 以上の各料理名と対にして、エネルギー量および 2 以上の各栄養素の量を格納するデータベースである。
- [0092] また、差異取得部 133 は、例えば、基準食事情報である料理の画像と学習モデルとを機械学習の予測モジュールに与え、当該料理の画像に対応するエネルギー量および 2 以上の各栄養素の量を取得する。なお、かかる学習モデルは、料理の画像とエネルギー量および 2 以上の各栄養素の量を有する 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理を行い取得された情報である。予測モジュールは、料理の画像と学習モデルとを用いて、当該料理のエネルギー量および 2 以上の各栄養素の量を出力するモジュールである。
- [0093] なお、受け付けられた基準食事情報は、2 以上の各栄養素の量、またはメニュー名でも良い。基準食事情報が 1 以上のメニュー名である場合、差異取得部 133 は、1 以上の各メニュー名に対応する各栄養素の量を取得し、当該各栄養素の量を用いて、バランス情報を取得する。次に、差異取得部 133 は、当該バランス情報と予測部 131 が取得したバランス情報との差異に関する差異情報を取得する。

- [0094] 出力部 1 4 は、予測部 1 3 1 が取得した目的情報を出力する。目的情報は、例えば、バランス情報、または血糖値である。なお、予測部 1 3 1 がバランス識別子を取得した場合、例えば、出力部 1 4 は、当該バランス識別子で識別される栄養素バランスを示す情報を格納部 1 1 または図示しない装置から取得し、当該栄養素バランスを示す情報を出力しても良い。
- [0095] 出力部 1 4 は、例えば、予測部 1 3 1 が取得した候補情報を出力する。候補情報は、バランス情報である。かかる候補情報は、目的情報と言える。
- [0096] 出力部 1 4 は、例えば、目的情報であるバランス識別子で識別されるバランス情報、または目的情報であるバランス情報を出力する。
- [0097] 出力部 1 4 は、例えば、目的情報に代えて、または目的情報に加えて、メニュー取得部 1 3 2 が取得したメニュー情報を出力する。
- [0098] 出力部 1 4 は、例えば、目的情報に代えて、または目的情報に加えて、差異取得部 1 3 3 が取得した差異情報を出力する。
- [0099] 端末装置 2 を構成する端末格納部 2 1 には、各種の情報が格納される。各種の情報とは、例えば、ユーザ識別子である。
- [0100] 端末受付部 2 2 は、各種の情報や指示等を受け付ける。各種の情報や指示等とは、例えば、対象情報、食事情報、学習指示である。
- [0101] ここでの受け付けとは、キーボードやマウス、タッチパネルなどの入力デバイスから入力された情報の受け付け、有線もしくは無線の通信回線を介して送信された情報の受信、光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなどの記録媒体から読み出された情報の受け付けなどを含む概念である。
- [0102] 各種の情報や指示等の入力手段は、タッチパネルやキーボードやマウスやメニュー画面によるもの等、何でも良い。
- [0103] 端末処理部 2 3 は、各種の処理を行う。各種の処理は、例えば、受け付けられた情報や指示等を、送信する構造の情報や指示等にする処理である。各種の処理は、例えば、受信された情報を出力する構造の情報にする処理である。
- [0104] 端末送信部 2 4 は、各種の情報や指示等を出力装置 1 に送信する。各種の

情報や指示等は、例えば、対象情報、食事情報、学習指示である。

[0105] 端末受信部 25 は、各種の情報を受信する。各種の情報は、例えば、目的情報、メニュー情報、または差異情報である。

[0106] 端末出力部 26 は、各種の情報を出力する。各種の情報は、例えば、目的情報、メニュー情報、または差異情報である。

[0107] ここで、出力とは、ディスプレイへの表示、プロジェクターを用いた投影、プリンタでの印字、音出力、外部の装置への送信、記録媒体への蓄積、他の処理装置や他のプログラムなどへの処理結果の引渡しなどを含む概念である。

[0108] 格納部 11、学習情報格納部 111、候補管理部 112、メニュー管理部 113、および端末格納部 21 は、不揮発性の記録媒体が好適であるが、揮発性の記録媒体でも実現可能である。

[0109] 格納部 11 等に情報が記憶される過程は問わない。例えば、記録媒体を介して情報が格納部 11 等で記憶されるようになってよく、通信回線等を介して送信された情報が格納部 11 等で記憶されるようになってよく、あるいは、入力デバイスを介して入力された情報が格納部 11 等で記憶されるようになってよい。

[0110] 受付部 12 は、無線または有線の通信手段で実現されることが好適であるが、放送を受信する手段、タッチパネルやキーボード等の入力手段のデバイスドライバや、メニュー画面の制御ソフトウェア等で実現されても良い。

[0111] 処理部 13、予測部 131、メニュー取得部 132、および端末処理部 23 は、通常、プロセッサやメモリ等から実現され得る。処理部 13 等の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアは ROM 等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。なお、プロセッサは、CPU、MPU、GPU 等であり、その種類は問わない。

[0112] 出力部 14 は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。ただし、出力部 14 は、ディスプレイやスピーカー等の出力デバイスのドライバース

フトまたは、出力デバイスのドライバーソフトと出力デバイス等で実現されても良い。

[0113] 端末受付部 2 2 は、タッチパネルやキーボード等の入力手段のデバイスドライバーや、メニュー画面の制御ソフトウェア等で実現され得る。

[0114] 端末送信部 2 4 は、通常、無線または有線の通信手段で実現されるが、放送手段で実現されても良い。

[0115] 端末受信部 2 5 は、通常、無線または有線の通信手段で実現されるが、放送を受信する手段で実現されても良い。

[0116] 端末出力部 2 6 は、ディスプレイやスピーカー等の出力デバイスを含むと考えるとも含まないと考えるとも良い。端末出力部 2 6 は、出力デバイスのドライバーソフトまたは、出力デバイスのドライバーソフトと出力デバイス等で実現され得る。

[0117] 次に、出力装置 1 の動作例について、図 3 のフローチャートを用いて説明する。

[0118] (ステップ S 3 0 1) 受付部 1 2 は、学習指示を受け付けたか否かを判断する。学習指示を受け付けた場合はステップ S 3 0 2 に行き、受け付けなかった場合はステップ S 3 0 3 に行く。

[0119] (ステップ S 3 0 2) 学習部 1 3 0 は、学習処理を行う。ステップ S 3 0 1 に戻る。学習処理の例について、図 4、図 5、図 6 のフローチャートを用いて説明する。

[0120] (ステップ S 3 0 3) 受付部 1 2 は、対象情報等を受け付けたか否かを判断する。対象情報等を受け付けた場合はステップ S 3 0 4 に行き、受け付けなかった場合はステップ S 3 0 1 に戻る。なお、対象情報等とは、対象情報、または対象情報と食事情報である。

[0121] (ステップ S 3 0 4) 予測部 1 3 1 は、予測処理を行い、目的情報を取得する。予測処理の例について、図 7、図 8、図 9、図 1 0、図 1 1 のフローチャートを用いて説明する。

[0122] (ステップ S 3 0 5) 出力部 1 4 は、ステップ S 3 0 4 で取得された目的

情報を入力する。ここで入力される情報は、栄養素バランスを示すバランス情報、または血糖値であることは好適である。ステップS304でバランス識別子が取得された場合、予測部131は、当該バランス識別子で識別される栄養素バランスを示すバランス情報を取得し、出力部14は、当該栄養素バランスを示すバランス情報を入力することは好適である。

[0123] (ステップS306) 処理部13は、メニュー情報を入力するか否かを判断する。メニュー情報を入力する場合はステップS307に行き、入力しない場合はステップS301に戻る。

[0124] (ステップS307) メニュー取得部132は、取得されている栄養素バランスを示すバランス情報を取得する。

[0125] (ステップS308) メニュー取得部132は、ステップS307で取得したバランス情報に対応するメニュー情報を取得する処理を行う。かかるメニュー取得処理の例について、図12のフローチャートを用いて説明する。なお、メニュー取得部132は、ステップS307で取得したバランス情報と対になるメニュー情報をメニュー管理部113から取得しても良い。

[0126] (ステップS309) 出力部14は、ステップS308で取得されたメニュー情報を入力する。なお、出力部14は、例えば、端末装置2にメニュー情報を送信する。

[0127] (ステップS310) 差異取得部133は、ステップS303で受付部12が食事情報をも受け付けたか否かを判断する。食事情報をも受け付けた場合は、食事情報をも受け付けた場合はステップS311に行き、受け付けなかった場合はステップS301に戻る。

[0128] (ステップS311) 差異取得部133は、差異情報を取得する。差異取得処理の例について、図13のフローチャートを用いて説明する。

[0129] (ステップS312) 出力部14は、ステップS311で取得された差異情報を入力する。ステップS301に戻る。なお、出力部14は、例えば、端末装置2に差異情報を送信する。

[0130] なお、図3のフローチャートにおいて、出力部14は、出力する2種類以

上の情報を、一緒に出力しても良い。

[0131] また、図3のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。

[0132] 次に、ステップS302の学習処理の第一の例について、図4のフローチャートを用いて説明する。学習処理の第一の例は、学習モデルを取得する場合である。

[0133] (ステップS401) 学習部130は、カウンタ*i*に1を代入する。

[0134] (ステップS402) 学習部130は、格納部11に、*i*番目の教師データが存在するか否かを判断する。*i*番目の教師データが存在する場合はステップS403に行き、存在しない場合はステップS405に行く。

[0135] (ステップS403) 学習部130は、格納部11から*i*番目の教師データを取得する。次に、学習部130は、*i*番目の教師データを、例えば、学習モジュールに与える構造であるベクトルにし、図示しないバッファに追記する。

[0136] (ステップS404) 学習部130は、カウンタ*i*を1、インクリメントする。ステップS402に戻る。

[0137] (ステップS405) 学習部130は、図示しないバッファの2以上のベクトルの集合(例えば、ファイル)を、格納部11の学習モジュールに与える。

[0138] (ステップS406) 学習部130は、学習モジュールを実行する。

[0139] (ステップS407) 学習部130は、ステップS406における学習モジュールの実行の結果である学習モデルを取得し、当該学習モデルを学習情報格納部111に蓄積する。上位処理にリターンする。

[0140] 次に、ステップS302の学習処理の第二の例について、図5のフローチャートを用いて説明する。学習処理の第二の例は、一の教師データに対応して一の対応情報を有する対応表を取得する場合である。

[0141] (ステップS501) 学習部130は、カウンタ*i*に1を代入する。

[0142] (ステップS502) 学習部130は、格納部11に、*i*番目の教師デー

タが存在するか否かを判断する。i 番目の教師データが存在する場合はステップS 5 0 3に行き、存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0143] (ステップS 5 0 3) 学習部1 3 0は、i 番目の教師データを用いて、対応情報を構成し、対応表に追記する。なお、対応情報は、例えば、教師データが有する対応情報と教師データが有する目的情報とを有する。

[0144] (ステップS 5 0 4) 学習部1 3 0は、カウンタ i を1、インクリメントする。ステップS 4 0 2に戻る。

[0145] 次に、ステップS 3 0 2の学習処理の第三の例について、図6のフローチャートを用いて説明する。学習処理の第三の例は、同一の目的情報に対応する1または2以上の教師データを用いて一の対応情報を構成し、対応表を取得する場合である。なお、図6のフローチャートにおいて、初期処理として、2以上の教師データを、目的情報をキーにしてソートしておくことは好適である。

[0146] (ステップS 6 0 1) 学習部1 3 0は、カウンタ i に1を代入する。

[0147] (ステップS 6 0 2) 学習部1 3 0は、異なる情報のi 番目の目的情報が存在するか否かを判断する。異なる情報のi 番目の目的情報が存在する場合はステップS 6 0 3に行き、存在しない場合は上位処理にリターンする。

[0148] (ステップS 6 0 3) 学習部1 3 0は、カウンタ j に1を代入する。

[0149] (ステップS 6 0 4) 学習部1 3 0は、教師データの中の目的情報を除く情報であり、j 番目の要素が存在するか否かを判断する。j 番目の要素が存在する場合はステップS 6 0 5に行き、存在しない場合はステップS 6 0 9に行く。j 番目の要素は、例えば、エネルギー量、2以上の各栄養素の量である。

[0150] (ステップS 6 0 5) 学習部1 3 0は、i 番目の目的情報を含むすべての教師データからj 番目の要素の情報を取得する。j 番目の要素は、

[0151] (ステップS 6 0 6) 学習部1 3 0は、ステップS 6 0 5で取得した2以上の情報の代表値を取得する。2以上の情報の代表値は、例えば、最も多い数の情報、平均値である。

- [0152] (ステップS 6 0 7) 学習部 1 3 0 は、i 番目の目的情報と対になる j 番目の要素の情報として、ステップS 6 0 6 で取得した代表値を代入する。
- [0153] (ステップS 6 0 8) 学習部 1 3 0 は、カウンタ j を 1、インクリメントする。ステップS 6 0 4 に戻る。
- [0154] (ステップS 6 0 9) 学習部 1 3 0 は、i 番目の目的情報と代表ベクトルとの対応を示す対応情報を取得し、対応表に蓄積する。なお、代表ベクトルを構成する要素の情報は、ステップS 6 0 7 で取得された情報である。
- [0155] (ステップS 6 1 0) 学習部 1 3 0 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 6 0 2 に戻る。
- [0156] なお、上述した通り、学習部 1 3 0 は、教師データの中の目的情報である血糖値を除く情報から取得したベクトルが有する 2 以上の要素を入力とし、目的情報である血糖値を出力とする演算式を、最小二乗法等により取得しても良い。
- [0157] 次に、ステップS 3 0 4 の予測処理の第一の例について、図 7 のフローチャートを用いて説明する。予測処理の第一の例は、機械学習の予測処理により目的情報を取得する場合である。
- [0158] (ステップS 7 0 1) 予測部 1 3 1 は、受け付けられた対象情報を取得する。
- [0159] (ステップS 7 0 2) 予測部 1 3 1 は、学習情報格納部 1 1 1 の学習モデルを取得する。
- [0160] (ステップS 7 0 3) 予測部 1 3 1 は、格納部 1 1 の予測モジュールに、ステップS 7 0 1 で取得した対応情報とステップS 7 0 2 で取得した学習モデルとを与える。
- [0161] (ステップS 7 0 4) 予測部 1 3 1 は、予測モジュールを実行する。
- [0162] (ステップS 7 0 5) 予測部 1 3 1 は、ステップS 7 0 4 における予測モジュールの実行結果である目的情報を取得する。上位処理にリターンする。
- [0163] 次に、ステップS 3 0 4 の予測処理の第二の例について、図 8 のフローチャートを用いて説明する。予測処理の第二の例は、対応表を用いて目的情報

を取得する場合である。

- [0164] (ステップS 8 0 1) 予測部 1 3 1 は、受け付けられた対象情報を取得する。
- [0165] (ステップS 8 0 2) 予測部 1 3 1 は、ステップS 8 0 1 で取得した対応情報が有する 2 以上の各情報を要素とするベクトルを構成する。
- [0166] (ステップS 8 0 3) 予測部 1 3 1 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0167] (ステップS 8 0 4) 予測部 1 3 1 は、学習情報格納部 1 1 1 の対応表の中に、 i 番目の対応情報が存在するか否かを判断する。 i 番目の対応情報が存在する場合はステップS 8 0 5 に行き、存在しない場合はステップS 8 0 8 に行く。
- [0168] (ステップS 8 0 5) 予測部 1 3 1 は、 i 番目の対応情報が有するベクトルを取得する。
- [0169] (ステップS 8 0 6) 予測部 1 3 1 は、ステップS 8 0 2 で取得したベクトルと、ステップS 8 0 5 で取得したベクトルとの類似度を算出し、当該類似度を i 番目の対応情報に対応付ける。
- [0170] (ステップS 8 0 7) 予測部 1 3 1 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 8 0 4 に戻る。
- [0171] (ステップS 8 0 8) 予測部 1 3 1 は、選択条件を満たす類似度に対応する対応情報に含まれる目的情報を取得する。なお、選択条件は、例えば、類似度が上位 N 以上 (N は 1 以上の自然数)、類似度が閾値以上、または類似度が閾値より大きいことである。
- [0172] (ステップS 8 0 9) 予測部 1 3 1 は、ステップS 8 0 8 で取得した目的情報が 2 以上であるか否かを判断する。2 以上であればステップS 8 1 0 に行き、2 以上でなければ上位処理にリターンする。
- [0173] (ステップS 8 1 0) 予測部 1 3 1 は、ステップS 8 0 8 で取得した 2 以上の目的情報の代表を取得する。上位処理にリターンする。なお、2 以上の目的情報の代表は、例えば、最も数が大きい目的情報、平均値、中央値である。

- [0174] 次に、ステップS 3 0 4 の予測処理の第三の例について、図 9 のフローチャートを用いて説明する。予測処理の第三の例は、候補情報を用いて、機械学習の予測処理により目的情報を取得する場合である。
- [0175] (ステップS 9 0 1) 予測部 1 3 1 は、受け付けられた対象情報を取得する。
- [0176] (ステップS 9 0 2) 予測部 1 3 1 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0177] (ステップS 9 0 3) 予測部 1 3 1 は、候補管理部 1 1 2 に i 番目の候補情報が存在するか否かを判断する。 i 番目の候補情報が存在する場合はステップS 9 0 4 に行き、存在しない場合はステップS 9 0 9 に行く。
- [0178] (ステップS 9 0 4) 予測部 1 3 1 は、候補管理部 1 1 2 から i 番目の候補情報を取得する。
- [0179] (ステップS 9 0 5) 予測部 1 3 1 は、学習情報格納部 1 1 1 から学習モデルを取得する。予測部 1 3 1 は、当該学習モデルと、ステップS 9 0 1 で取得し対応情報と、ステップS 9 0 4 で取得した候補情報とを用いて、予測モジュールに与える情報を取得する。
- [0180] (ステップS 9 0 6) 予測部 1 3 1 は、ステップS 9 0 5 で取得した情報を予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行する。
- [0181] (ステップS 9 0 7) 予測部 1 3 1 は、ステップS 9 0 6 における予測モジュールの実行結果である血糖値を取得し、当該血糖値を i 番目の候補情報に対応付ける。
- [0182] (ステップS 9 0 8) 予測部 1 3 1 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 9 0 3 に戻る。
- [0183] (ステップS 9 0 9) 予測部 1 3 1 は、選択条件に合致する血糖値と対になる 1 以上の候補情報を取得する。なお、選択条件は、例えば、最も低い血糖値であること、下位 N 以下 (N は 2 以上の自然数) の血糖値であること、血糖値が閾値以下であること、血糖値が閾値より小さいことである。
- [0184] (ステップS 9 1 0) 予測部 1 3 1 は、ステップS 9 0 9 で選択した候補情報が 2 以上であるか一つであるかを判断する。2 以上であればステップS

911に行き、一つであれば上位処理にリターンする。

[0185] (ステップS911) 予測部131は、ステップS909で選択した2以上の候補情報の代表を取得する。上位処理にリターンする。なお、2以上の候補情報の代表は、例えば、最も数が多い候補情報である。

[0186] 次に、ステップS304の予測処理の第四の例について、図10のフローチャートを用いて説明する。予測処理の第四の例は、候補情報を用いて、対応表により目的情報を取得する場合である。

[0187] (ステップS1001) 予測部131は、受け付けられた対象情報を取得する。

[0188] (ステップS1002) 予測部131は、カウンタ*i*に1を代入する。

[0189] (ステップS1003) 予測部131は、候補管理部112に*i*番目の候補情報が存在するか否かを判断する。*i*番目の候補情報が存在する場合はステップS1004に行き、存在しない場合はステップS1013に行く。

[0190] (ステップS1004) 予測部131は、候補管理部112から*i*番目の候補情報を取得する。

[0191] (ステップS1005) 予測部131は、ステップS1001で取得した対象情報が有する2以上の各情報とステップS1004で取得した*i*番目の候補情報が有する1以上の各情報とを要素とするベクトルを構成する。

[0192] (ステップS1006) 予測部131は、カウンタ*j*に1を代入する。

[0193] (ステップS1007) 予測部131は、学習情報格納部111の対応表の中に、*j*番目の対応情報が存在するか否かを判断する。*j*番目の対応情報が存在する場合はステップS1008に行き、存在しない場合はステップS1011に行く。

[0194] (ステップS1008) 予測部131は、対応表の中の*j*番目の対応情報が有するベクトルを取得する。

[0195] (ステップS1009) 予測部131は、ステップS1005で取得したベクトルとステップS1008で取得したベクトルとの類似度を取得し、当該類似度を*j*番目の対応情報に対応付ける。

- [0196] (ステップS1010) 予測部131は、カウンタjを1、インクリメントする。ステップS1007に戻る。
- [0197] (ステップS1011) 予測部131は、選択条件に合致する類似度に対応している対応情報が有する血糖値を取得する。なお、ここで取得された血糖値は、候補情報に対応している。なお、ここでの選択条件は、例えば、類似度が上位N（Nは1以上の自然数）、類似度が閾値以上、または類似度が閾値より多いことである。
- [0198] (ステップS1012) 予測部131は、カウンタiを1、インクリメントする。ステップS1003に戻る。
- [0199] (ステップS1013) 予測部131は、選択条件に合致する血糖値に対応する1以上の候補情報を取得する。
- [0200] (ステップS1014) 予測部131は、ステップS1013で選択した候補情報が2以上であるか一つであるかを判断する。2以上であればステップS1015に行き、一つであれば上位処理にリターンする。
- [0201] (ステップS1015) 予測部131は、ステップS1014で選択した2以上の候補情報の代表を取得する。上位処理にリターンする。なお、2以上の候補情報の代表は、例えば、最も割合が大きい候補情報である。
- [0202] 次に、ステップS304の予測処理の第五の例について、図11のフローチャートを用いて説明する。予測処理の第五の例は、候補情報を用いて、演算式により目的情報を取得する場合である。
- [0203] (ステップS1101) 予測部131は、受け付けられた対象情報を取得する。
- [0204] (ステップS1102) 予測部131は、カウンタiに1を代入する。
- [0205] (ステップS1103) 予測部131は、候補管理部112にi番目の候補情報が存在するか否かを判断する。i番目の候補情報が存在する場合はステップS1104に行き、存在しない場合はステップS1109に行く。
- [0206] (ステップS1104) 予測部131は、候補管理部112からi番目の候補情報を取得する。

- [0207] (ステップS 1 1 0 5) 予測部 1 3 1 は、学習情報格納部 1 1 1 から演算式を取得する。予測部 1 3 1 は、演算式に、ステップS 1 1 0 1 で取得し対応情報とステップS 1 1 0 4 で取得した候補情報とを与える。
- [0208] (ステップS 1 1 0 6) 予測部 1 3 1 は、ステップS 1 1 0 5 で構成した演算式を実行し、血糖値を取得し、当該血糖値を i 番目の候補情報に対応付ける。
- [0209] (ステップS 1 1 0 7) 予測部 1 3 1 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 1 0 3 に戻る。
- [0210] (ステップS 1 1 0 8) 予測部 1 3 1 は、選択条件に合致する血糖値と対になる 1 以上の候補情報を取得する。なお、選択条件は、例えば、最も低い血糖値であること、下位 N 以下 (N は 2 以上の自然数) の血糖値であること、血糖値が閾値以下であること、血糖値が閾値より小さいことである。
- [0211] (ステップS 1 1 0 9) 予測部 1 3 1 は、ステップS 1 1 0 8 で選択した候補情報が 2 以上であるか一つであるかを判断する。2 以上であればステップS 1 1 1 0 に行き、一つであれば上位処理にリターンする。
- [0212] (ステップS 1 1 1 0) 予測部 1 3 1 は、ステップS 1 1 0 8 で選択した 2 以上の候補情報の代表を取得する。上位処理にリターンする。なお、2 以上の候補情報の代表は、例えば、最も数が多い候補情報である。
- [0213] 次に、ステップS 3 0 8 のメニュー取得処理の例について、図 1 2 のフローチャートを用いて説明する。
- [0214] (ステップS 1 2 0 1) メニュー取得部 1 3 2 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0215] (ステップS 1 2 0 2) メニュー取得部 1 3 2 は、メニュー管理部 1 1 3 に、選択候補の i 番目の食品情報が存在するか否かを判断する。i 番目の食品情報が存在する場合はステップS 1 2 0 3 に行き、存在しない場合はステップS 1 2 0 7 に行く。なお、選択候補の i 番目の食品情報とは、少なくとも選択されていない食品情報である。
- [0216] (ステップS 1 2 0 3) メニュー取得部 1 3 2 は、i 番目の食品情報に含

まれる1または2以上の栄養素情報を取得する。

- [0217] (ステップS1204)メニュー取得部132は、取得されているバランス情報(2以上の栄養素情報)と、ステップS1203で取得した栄養素情報とを用いて、ステップS1203で取得した栄養素情報が採用条件に合致するか否かを判断する。採用条件に合致する場合はステップS1205に行き、合致しない場合はステップS1206に行く。なお、採用条件は、例えば、ステップS1203で取得した1または2以上の栄養素情報が、取得されているバランス情報が有する各栄養素情報(例えば、エネルギー量、各栄養素の量)を上回らないことである。
- [0218] (ステップS1205)メニュー取得部132は、i番目の食品情報を取得し、図示しないバッファに一時蓄積する。
- [0219] (ステップS1206)メニュー取得部132は、カウンタiを1、インクリメントする。ステップS1202に戻る。
- [0220] (ステップS1207)メニュー取得部132は、図示しないバッファに2以上の食品情報が存在するか否かを判断する。2以上の食品情報が存在する場合はステップS1208に行き、存在しない場合はステップS1211に行く。
- [0221] (ステップS1208)メニュー取得部132は、図示しないバッファの2以上の食品情報を用いて、ユーザが食品を選択するための画面である選択画面を構成する。
- [0222] (ステップS1209)メニュー取得部132は、ステップS1208で構成した選択画面を出力する。
- [0223] (ステップS1210)メニュー取得部132は、ユーザに提示された選択画面に対して、ユーザかたの食品情報の選択を受け付けたか否かを判断する。食品情報の選択を受け付けた場合はステップS1211に行き、受け付けなかった場合はステップS1210に戻る。なお、メニュー取得部132は、選択された食品情報を図示しないバッファに一時蓄積する。
- [0224] (ステップS1211)メニュー取得部132は、ユーザに選択された一

つの食品情報を取得し、図示しないバッファに一時蓄積する。

[0225] (ステップS 1 2 1 2) メニュー取得部 1 3 2 は、次の食品情報を取得するか否かを判断する。次の食品情報を取得する場合はステップS 1 2 1 3に行き、次の食品情報を取得しない場合はステップS 1 2 1 6に行く。

[0226] なお、次の食品情報を取得するか否かは、例えば、予め決められている。例えば、主食の食品と副菜の食品の2種類の食品の食品情報を取得することが予め決められている。

[0227] (ステップS 1 2 1 3) メニュー取得部 1 3 2 は、ステップS 1 2 1 0で一時蓄積された食品情報が有する栄養素情報を取得する。

[0228] (ステップS 1 2 1 4) メニュー取得部 1 3 2 は、ステップS 3 0 3で取得されたバランス情報に対する、ステップS 1 2 1 で取得された栄養素情報の差異の栄養素情報を取得する。

[0229] (ステップS 1 2 1 5) メニュー取得部 1 3 2 は、ステップS 1 2 1 4で取得した差異の栄養素情報を用いて、メニュー取得処理を行う。

[0230] (ステップS 1 2 1 6) メニュー取得部 1 3 2 は、図示しないバッファに一時蓄積された1以上の食品情報を用いて、出力するメニュー情報を構成する。上位処理にリターンする。

[0231] 次に、ステップS 3 1 1の差異取得処理の例について、図13のフローチャートを用いて説明する。

[0232] (ステップS 1 3 0 1) 差異取得部 1 3 3 は、受け付けられた食事情報に対応するバランス情報を取得する。バランス情報は、ここではエネルギー量および2以上の各栄養素の量である。

[0233] (ステップS 1 3 0 2) 差異取得部 1 3 3 は、カウンタ i に1を代入する。

[0234] (ステップS 1 3 0 3) 差異取得部 1 3 3 は、差異情報を構成する i 番目の項目が存在するか否かを判断する。 i 番目の項目が存在する場合はステップS 1 3 0 4に行き、存在しない場合はステップS 1 3 0 8に行く。なお、項目は、例えば、エネルギー、2以上の各栄養素である。

- [0235] (ステップS 1 3 0 4) 差異取得部 1 3 3 は、取得された目的情報が有する i 番目の項目情報を取得する。 i 番目の項目情報は、例えば、エネルギー量、2 以上の各栄養素の量である。
- [0236] (ステップS 1 3 0 5) 差異取得部 1 3 3 は、ステップS 1 3 0 1 で取得した情報であり、食事情報に対応する i 番目の項目情報を取得する。
- [0237] (ステップS 1 3 0 6) 差異取得部 1 3 3 は、2 つの項目情報の差を取得し、 i 番目の項目に対応付けて、図示しないバッファに一時蓄積する。
- [0238] (ステップS 1 3 0 7) 差異取得部 1 3 3 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 3 0 3 に戻る。
- [0239] (ステップS 1 3 0 8) 差異取得部 1 3 3 は、図示しないバッファに格納されている 2 以上の各項項目に対応する差の情報を有する差異情報を構成する。
- [0240] 以下、本実施の形態における情報システム A の具体的な動作例について説明する。
- [0241] 今、学習情報格納部 1 1 1 には、学習モデルが格納されている。当該学習モデルは、学習部 1 3 0 が、2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習処理により取得した情報である。なお、教師データは、ここでは、腸内細菌分析結果（腸内細菌 PCA 0 の量、腸内細菌 PCA 1 の量、 $\dots$ 、PCA 4 0 の量）、バランス情報（エネルギー量、炭水化物の量、脂質の量、食物繊維の量、糖質の量、蛋白質の量）を説明変数とし、血糖値を目的変数とするデータである。
- [0242] また、候補管理部 1 1 2 には、2 以上の候補情報が格納されている、とする。ここでの 2 以上の各候補情報は、（エネルギー量、炭水化物の量、脂質の量、食物繊維の量、糖質の量、蛋白質の量）の構造を有する。
- [0243] かかる状況において、ユーザ X は、6 月 2 3 日に、自分の腸内細菌分析結果（PCA 0 の量、PCA 1 の量、 $\dots$ 、PCA 4 0 の量）と、食事情報とを端末装置 2 に入力した、とする。なお、食事情報は、ここでは、食事を構成する各料理の文字列「牛赤身焼肉、ジャガイモ、たらこマカロニ、茹で

ブロッコリー、エリンギ焼、お豆腐、味噌汁(玉ねぎワカメ)、白米小梅、ごま塩」、および食事の画像を有する、とする。そして、端末装置2は、当該分析結果と当該食事情報とを受け付け、ユーザ識別子「X」に対応付けて、出力装置1に送信する。

[0244] 次に、出力装置1の受付部12は、ユーザ識別子「X」に対応付く分析結果と食事情報とを端末装置2から受信する。

[0245] 次に、出力装置1の予測部131は、2以上の各候補情報ごとに、候補情報と分析結果と学習モデルとを用いて、機械学習の予測処理により、予測される血糖値を取得する。次に、予測部131は、選択条件「血糖値が最低値であること」に合致する血糖値を取得し、当該血糖値に対応する候補情報を取得する。かかる候補情報(エネルギー量、炭水化物の量、脂質の量、食物繊維の量、糖質の量、蛋白質の量)は、(612, C1, L1, D1, S1, P1)であった、とする。また、選択された候補情報は、ユーザXにとって、理想的なバランス情報である、と言える。

[0246] また、差異取得部133は、受信された食事情報を用いて、当該食事情報に対応するバランス情報(560, C2, L2, D2, S2, P2)を取得した、とする。

[0247] 次に、差異取得部133は、当該食事情報に対応するバランス情報が有する各項目情報と、理想的なバランス情報が有する各項目情報との差の集合である差異情報(-52, -30.5, +3.4, -2.2, -26.1, +3.4)を取得した、とする。

[0248] 次に、処理部13は、出力する目的情報を構成する。目的情報は、ここでは、理想的なバランス情報が有するエネルギー量「612kcal」、理想的なバランス情報が有する5つの栄養素の情報から取得したレーダーチャートである、とする。

[0249] また、処理部13は、出力する差異情報を構成する。出力する差異情報は、(-52, -30.5, +3.4, -2.2, -26.1, +3.4)である。

- [0250] さらに、処理部13は、取得された各種の情報を用いて、端末装置2に送信する画面情報を構成する。次に、出力部14は、当該画面情報を、ユーザXの端末装置2に送信する。
- [0251] 次に、ユーザXの端末装置2は、当該画面情報を受信し、当該画面情報から画面を構成し、出力する。かかる出力例は、図14である。図14において、食事情報1401、食事情報1401から取得されたバランス情報1402、差異情報1403、理想的なバランス情報1404を有する。なお、理想的なバランス情報1404が有するレーダーチャートの中に、今回の食事の栄養素バランスを示すグラフも含まれている。なお、理想的なバランス情報が有する5つの栄養素の情報の出力態様は、各栄養素の量をグラフで表したものや各栄養素の量を表で表したもの等でも良く、レーダーチャートに限られないことは言うまでもない。
- [0252] 以上、本実施の形態によれば、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。
- [0253] また、本実施の形態によれば、腸内細菌の分析結果と、健康情報と生活情報のうちの1種類以上の情報とを用いて、より良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。
- [0254] また、本実施の形態によれば、腸内細菌の分析結果を用いて、2以上の候補情報から良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。
- [0255] また、本実施の形態によれば、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定し、当該栄養素バランスから食事のメニューを提案できる。
- [0256] さらに、本実施の形態によれば、腸内細菌の分析結果を用いて、機械学習により、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できる。
- [0257] なお、本実施の形態における処理は、ソフトウェアで実現しても良い。そして、このソフトウェアをソフトウェアダウンロード等により配布しても良い。また、このソフトウェアをCD-ROMなどの記録媒体に記録して流布しても良い。なお、このことは、本明細書における他の実施の形態において

も該当する。なお、本実施の形態における出力装置 1 を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する 2 以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部にアクセス可能なコンピュータを、一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、前記対象情報と前記学習情報とを用いて、前記一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、前記予測部が取得した前記目的情報を出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

[0258] (実施の形態 2)

本実施の形態において、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザのタイプを提示できる出力装置について説明する。

[0259] 本実施の形態において、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザにとって血糖値が上がりやすい食事または血糖値が上がりにくい食事を提示できる出力装置について説明する。

[0260] 本実施の形態における情報システム B の概念図は、出力装置の符号を除いて、図 1 と同じである。

[0261] 図 15 は、本実施の形態における情報システム B のブロック図である。情報システム B は、出力装置 3、および 1 または 2 以上の端末装置 2 を備える。

[0262] 出力装置 3 は、格納部 31、受付部 32、処理部 33、および出力部 34 を備える。格納部 31 は、学習情報格納部 311、タイプ管理部 312、候補管理部 112、およびメニュー管理部 313 を備える。処理部 33 は、学習部 330、予測部 331、タイプ決定部 332、タイプ情報取得部 333、第二予測部 334、推薦決定部 335、および差異取得部 336 を備える。

[0263] 出力装置 3 を構成する格納部 31 には、各種の情報が格納される。各種の情報は、例えば、2 以上の教師データ、学習情報、後述する第二学習情報、

後述するタイプ情報、メニュー管理情報、2以上のタイプ詳細情報、または2以上のアドバイス情報である。

[0264] タイプ詳細情報とは、後述するタイプを詳細に説明する情報である。タイプ詳細情報は、後述するタイプ識別子に対応付く情報である。アドバイス情報とは、ユーザのタイプに応じて、ユーザにアドバイスするための情報である。アドバイス情報は、例えば、ユーザに進める食品に関する情報である。アドバイス情報は、後述するタイプ識別子に対応付く情報である。なお、アドバイスの内容は問わない。アドバイスは、例えば、食事に関するアドバイスであるが、運動や睡眠に関するアドバイス等でも良い。なお、タイプ詳細情報とアドバイス情報は、タイプ管理部312に格納されていても良い。

[0265] 学習情報格納部311には、学習情報が格納される。学習情報格納部311には、第二学習情報が格納される。なお、学習情報は、実施の形態1で説明した学習情報と同じである。

[0266] 第二学習情報は、腸内細菌分析結果と食品情報と血糖値とを有する2以上の教師データを用いて取得された情報である。第二学習情報は、後述する学習部330が取得した情報であることは好適である。第二学習情報は、例えば、学習モデル、対応表、または演算式である。

[0267] タイプ管理部312には、2以上のタイプ管理情報が格納される。タイプ管理部312には、例えば、18のタイプ管理情報が格納される。

[0268] タイプ管理情報とは、ユーザのタイプに関する情報である。タイプ管理情報とは、栄養素バランスを特定する目的情報に対応するタイプ識別子を取得するための情報である。タイプ管理情報は、例えば、タイプ対応表、タイプ条件表、またはタイプ学習モデルである。

[0269] タイプは、通常、ユーザの食事に関するタイプである。タイプは、ユーザにとって好ましい食事のタイプであることは好適である。タイプは、ユーザにとって血糖値の上がりにくい食事のタイプであることは好適である。タイプは、クラス、区分、分類等と言っても良い。

[0270] タイプ対応表は、栄養素バランスを特定する目的情報とタイプ識別子とを

有する２以上のタイプ対応情報を有する。

[0271] タイプ条件表は、２以上の各タイプ識別子ごとの栄養素バランス条件を有する。栄養素バランス条件とは、栄養素バランスを特定する目的情報に関する条件である。栄養素バランス条件は、例えば、２以上の各栄養素の量の範囲を示す情報を有する条件、２以上の各栄養素の割合の範囲を示す情報を有する条件である。

[0272] タイプ学習モデルは、栄養素バランスを特定する目的情報とタイプ識別子とを有する２以上の教師データを用いて機械学習の学習処理を行い、取得された学習モデルである。学習モデルは、栄養素バランスを特定する情報と共に、機械学習の予測処理を行うモジュールに与えられる。そして、当該モジュールが実行されることにより、タイプ識別子が取得される。

[0273] タイプ識別子とは、ユーザのタイプを識別する情報である。タイプ識別子は、例えば、タイプのＩＤ、タイプ名である。タイプ識別子は、例えば、「Ａ」「Ｂ」「Ｃ」・・・である。

[0274] メニュー管理部３１３には、２以上のメニュー管理情報が格納される。ここでのメニュー管理情報は、食品に含まれる栄養素を特定する情報である。ここでのメニュー管理情報は、食品情報を有する。ここでのメニュー管理情報は、食品識別子と食品情報とを有する。食品識別子とは、食品を識別する情報である。食品識別子は、例えば、食品のＩＤ、食品名である。食品情報は、食品に含まれる１または２以上の栄養素情報を有する。

[0275] 受付部３２は、各種の情報や指示を受け付ける。受付部１２は、例えば、端末装置２から各種の情報や指示を受信する。受付部１２は、例えば、ユーザから各種の情報や指示を受け付ける。各種の情報や指示は、例えば、基準食事情報、学習指示、第二学習指示、タイプ出力指示、食品提案指示である。

[0276] 学習指示とは、学習情報を取得する指示である。第二学習指示とは、第二学習情報を取得する指示である。タイプ出力指示とは、タイプ情報を出力する指示である。食品提案指示とは、提案情報を出力する指示である。

[0277] 処理部 33 は、各種の処理を行う。各種の処理とは、例えば、学習部 330、予測部 131、タイプ決定部 332、タイプ情報取得部 333、第二予測部 334、または推薦決定部 335 が行う処理である。なお、各種の処理は、デジタル信号に対して行われる。

[0278] 学習部 330 は、2 以上の教師データを用いて、学習情報を取得する。学習部 330 のこの処理は、学習部 130 の処理と同じである。

[0279] 学習部 330 は、2 以上の教師データを用いて、第二学習情報を取得する。ここでの教師データは、腸内細菌分析結果と食品情報と血糖値とを有する。なお、腸内細菌分析結果と食品情報とは説明変数であり、血糖値は目的変数である。ここでの教師データは、腸内細菌分析結果と目的情報に加えて、健康情報と生活情報のうちの 1 または 2 種類の情報を有することは好適である。なお、健康情報と生活情報は、説明変数となる。

[0280] 上記の教師データは、通常、格納部 31 に格納されている。また、上記の教師データは、図示しない外部の装置に格納されており、一時的に格納部 31 に格納された情報でも良い。

(1) 第二学習情報が学習モデルである場合

[0281] 学習部 330 は、2 以上の教師データを格納部 31 から取得する。学習部 130 は、当該 2 以上の教師データを機械学習の学習モジュールに与え、当該モジュールを実行し、第二学習情報である第二学習モデルを取得する。かかる第二学習モデルは、受け付けられた対象情報とともに、機械学習の予測モジュールに与えられ、血糖値を取得するために用いられる。

(2) 第二学習情報が対応表である場合

[0282] 学習部 330 は、格納部 31 の 2 以上の各教師データごとに、教師データが有する説明変数をベクトル化する。次に、学習部 130 は、例えば、2 以上の各教師データごとに、当該ベクトルと教師データが有する目的情報である血糖値とを有する対応情報を取得する。次に、学習部 130 は、例えば、取得した 2 以上の対応情報を有する第二対応表を構成する。なお、ベクトルは、例えば、(腸内細菌 PCA0 の量, 腸内細菌 PCA1 の量, . . . , P

C A 4 0 の量, 身長, 体重, . . . , 血圧, . . . , 赤血球数, . . .) である。

(3) 第二学習情報が演算式である場合

- [0283] 学習部 330 は、例えば、格納部 31 の 2 以上の各教師データごとに、教師データが有する説明変数をベクトル化する。次に、学習部 330 は、2 以上の各教師データごとに、説明変数から取得したベクトルが有する 2 以上の要素を入力とし、血糖値を出力とする第二演算式を取得する。なお、学習部 330 は、例えば、2 以上の各教師データごとに、説明変数から取得したベクトルが有する 2 以上の要素を入力とし、血糖値を出力とする第二演算式を、最小二乗法により取得する。第二演算式の取得方法は問わない。
- [0284] 予測部 331 は、後述するタイプ決定部 332 が決定したタイプに対応する目的情報を取得する。
- [0285] 予測部 331 は、例えば、タイプと目的情報との組である 2 以上のタイプ対応情報を有するタイプ対応表から、タイプ決定部 332 が決定したタイプと対になる目的情報を取得する。
- [0286] 予測部 331 は、例えば、受け付けられた一のユーザの対象情報とタイプと学習情報とを用いて目的情報を取得する。学習情報を用いて予測部 331 が目的情報を取得する処理は、タイプ決定部 332 が決定したタイプをも用いる以外は、予測部 131 の処理と同じである。予測部 331 は、例えば、一のユーザの対象情報とタイプと学習情報とを用いて、当該一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する。予測部 331 が対象情報とタイプと学習情報とを用いて目的情報を取得する方法は、種々あり得る。かかる目的情報を取得する方法は、実施の形態 1 で述べた予測部 131 の処理とは、タイプをも用いる以外は同じであるので、説明を省略する。なお、予測部 331 の処理は、予測部 131 の処理と同様、(1) 候補情報を用いない場合 (1-1) 学習情報が学習モデルである場合 (1-2) 学習情報が対応表である場合 (1-3) 学習情報が演算式である場合 (2) 候補情報を用いる場合 (2-1) 学習情報が学習モデルである場合 (2-2) 学習情

報が対応表である場合（２－３）学習情報が演算式である場合などがある。

[0287] また、予測部３３１は、タイプ決定部３３２が決定したタイプを用いずに、予測部１３１が行う処理をすべて行っても良い。

[0288] タイプ決定部３３２は、栄養素バランスを特定する目的情報に対応するタイプ識別子を取得する。タイプ決定部３３２は、タイプ管理部３１２のタイプ管理情報を用いて、栄養素バランスを特定する目的情報に対応するタイプ識別子を取得する。

（１）タイプ管理情報がタイプ対応表である場合

[0289] タイプ決定部３３２は、予測部１３１が取得した栄養素バランスを特定する目的情報に最も類似度が大きい目的情報と対になるタイプ識別子をタイプ対応表から取得する。

（２）タイプ管理情報がタイプ条件表である場合

[0290] タイプ決定部３３２は、予測部１３１が取得した栄養素バランスを特定する目的情報が満たす栄養素バランス条件と対になるタイプ識別子をタイプ条件表から取得する。

（３）タイプ管理情報がタイプ学習モデルである場合

[0291] タイプ決定部３３２は、予測部１３１が取得した栄養素バランスを特定する目的情報とタイプ学習モデルとを機械学習の予測処理を行う予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、タイプ識別子を取得する。

[0292] タイプ情報取得部３３３は、タイプ決定部３３２が取得したタイプ識別子を含む一のユーザのタイプ情報を取得する。タイプ情報取得部３３３は、例えば、タイプ決定部３３２が取得したタイプ識別子と対になるタイプ詳細情報を格納部３１から取得し、当該タイプ詳細情報とタイプ識別子とを有するタイプ情報を取得する。タイプ情報取得部３３３は、例えば、タイプ決定部３３２が取得したタイプ識別子と対になるアドバイス情報を格納部３１から取得し、当該アドバイス情報とタイプ識別子とを有するタイプ情報を取得する。なお、タイプ情報は、タイプ識別子と１または２以上のタイプ詳細情報と１または２以上のアドバイス情報とを有しても良い。

[0293] 第二予測部 334 は、一のユーザの腸内細菌分析結果と 2 以上の各メニュー管理情報が有する食品情報と第二学習情報とを用いて、2 以上の各メニュー管理情報ごとに、メニュー管理情報が有する食品情報が特定する食品を食べた場合の一のユーザの血糖値を取得する。なお、2 以上の各メニュー管理情報ごととは、2 以上の各メニュー管理情報が有する食品情報ごとのことである。

[0294] 第二予測部 334 は、例えば、以下の (1) (2) または (3) により、ユーザの血糖値を取得する。第二予測部 334 は、メニュー管理情報ごとに取得した血糖値を、メニュー管理情報が有する食品情報に対応付ける。

(1) 第二学習情報が学習モデルである場合

[0295] 第二予測部 334 は、メニュー管理部 113 の 2 以上の各メニュー管理情報ごとに、受付部 32 が受け付けた一のユーザの腸内細菌分析結果と、メニュー管理情報が有する食品情報と、第二学習モデルとを、機械学習の予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、血糖値を取得する。

(2) 第二学習情報が対応表である場合

[0296] 第二予測部 334 は、メニュー管理部 113 の 2 以上の各メニュー管理情報ごとに、受付部 32 が受け付けた一のユーザの腸内細菌分析結果と、メニュー管理情報が有する食品情報とをベクトル化する。第二予測部 334 は、メニュー管理情報ごとに、当該ベクトルと第二対応表の各対応情報が有するベクトルとの類似度を算出する。第二予測部 334 は、メニュー管理情報ごとに、類似度が最大のベクトルと対になる血糖値を第二対応表から取得する。

(3) 第二学習情報が演算式である場合

[0297] 第二予測部 334 は、メニュー管理部 113 の 2 以上の各メニュー管理情報ごとに、受付部 32 が受け付けた一のユーザの腸内細菌分析結果と、メニュー管理情報が有する食品情報とを第二演算式に代入し、当該第二演算式を実行し、血糖値を取得する。

[0298] 推薦決定部 335 は、第二予測部 334 が取得した 2 以上の各食品情報に

対する血糖値を用いて、推薦情報を取得する。

[0299] 推薦情報とは、食品の推薦に関する情報である。推薦情報は、例えば、ユーザにとって血糖値が上がりにくい食事を提案する情報である。推薦情報は、例えば、ユーザにとって血糖値が上がりやすい食事をお知らせする情報である。

[0300] 推薦決定部 335 は、2 以上の各メニュー管理情報ごとに第二予測部 334 が取得した血糖値を用いて、選択条件を満たす 1 または 2 以上の各血糖値と対になるメニュー管理情報が有する食品名を含む推薦情報を取得する。

[0301] 選択条件は、例えば、血糖値が閾値以上または閾値より高いこと、または血糖値が高い方から上位 N（N は 1 以上の自然数）以下であることである。かかる場合、推薦決定部 335 は、ユーザに推奨しない食品名を含む推薦情報を取得する。

[0302] 選択条件は、例えば、血糖値が閾値以下または閾値未満、または血糖値が低い方から上位 N（N は 1 以上の自然数）以下であることである。かかる場合、推薦決定部 335 は、ユーザに推奨する食品名を含む推薦情報を取得する。

[0303] 差異取得部 336 は、受け付けられた基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報を取得する。次に、差異取得部 336 は、当該バランス情報と予測部 331 が取得したバランス情報との差異に関する差異情報を取得する。

[0304] 出力部 34 は、各種の情報を出力する。ここで、出力とは、通常、端末装置 2 への送信であるが、ディスプレイへの表示、プロジェクターを用いた投影、プリンタでの印字、音出力、外部の装置への送信、記録媒体への蓄積、他の処理装置や他のプログラムなどへの処理結果の引渡しなどを含む概念であっても良い。

[0305] 出力部 34 は、例えば、タイプ決定部 332 が取得したタイプ識別子を出力する。出力部 34 は、例えば、タイプ情報取得部 333 が取得したタイプ情報を出力する。出力部 34 は、例えば、推薦決定部 335 が取得した推薦

情報を入力する。出力部34は、例えば、予測部331が取得した栄養素バランスを特定する情報を入力する。出力部34は、例えば、差異取得部336が取得した差異情報を入力する。

[0306] 格納部31、学習情報格納部311、タイプ管理部312、およびメニュー管理部313は、不揮発性の記録媒体が好適であるが、揮発性の記録媒体でも実現可能である。

[0307] 格納部31等に情報が記憶される過程は問わない。例えば、記録媒体を介して情報が格納部31等で記憶されるようになってよく、通信回線等を介して送信された情報が格納部31等で記憶されるようになってよく、あるいは、入力デバイスを介して入力された情報が格納部31等で記憶されるようになってよくよい。

[0308] 処理部33、学習部330、予測部331、タイプ決定部332、タイプ情報取得部333、第二予測部334、推薦決定部335、および差異取得部336は、通常、プロセッサやメモリ等から実現され得る。処理部33等の処理手順は、通常、ソフトウェアで実現され、当該ソフトウェアはROM等の記録媒体に記録されている。但し、ハードウェア（専用回路）で実現しても良い。なお、プロセッサは、CPU、MPU、GPU等であり、その種類は問わない。

[0309] 出力部34は、通常、無線または有線の通信手段で実現される。ただし、出力部34は、ディスプレイやスピーカ等の出力デバイスのドライバースoftwareまたは、出力デバイスのドライバースoftwareと出力デバイス等で実現されても良い。

[0310] 次に、出力装置3の動作例について、図16のフローチャートを用いて説明する。

[0311] （ステップS1601）受付部32は、第二学習指示を受け付けたか否かを判断する。学習指示を受け付けた場合はステップS1602に行き、受け付けなかった場合はステップS1603に行く。

[0312] （ステップS1602）学習部330は、第二学習処理を行う。ステップ

S 1 6 0 1に戻る。第二学習処理の例について、図 1 7 のフローチャートを用いて説明する。

- [0313] (ステップ S 1 6 0 3) 受付部 3 2 は、タイプ出力指示を受け付けたか否かを判断する。タイプ出力指示を受け付けた場合はステップ S 1 6 0 4 に行き、受け付けなかった場合はステップ S 1 6 0 9 に行く。
- [0314] (ステップ S 1 6 0 4) 予測部 1 3 1 は、タイプ出力指示が有する対象情報を取得する。対象情報は、一のユーザの分析結果を含む。対象情報は、分析結果に加えて、当該一のユーザの一のユーザの健康情報と一のユーザの生活情報のうちの 1 種類以上の情報を有しても良い。
- [0315] (ステップ S 1 6 0 5) 予測部 1 3 1 は、対象情報を用いて、予測処理を行う。予測処理の例について、図 7、図 8、図 9、図 1 0、図 1 1 のフローチャートを用いて説明した。なお、ここでの予測処理で取得する目的情報は、栄養素バランスを示す情報である。
- [0316] (ステップ S 1 6 0 6) タイプ決定部 3 3 2 は、栄養素バランスを示す情報を用いて、ユーザのタイプを決定する。かかるタイプ決定処理の例について、図 1 8 のフローチャートを用いて説明する。
- [0317] (ステップ S 1 6 0 7) タイプ情報取得部 3 3 3 は、ステップ S 1 6 0 6 で取得されたタイプ識別子を取得する。タイプ情報取得部 3 3 3 は、当該タイプ識別子と対になるタイプ詳細情報とアドバイス情報とを格納部 3 1 から取得する。タイプ情報取得部 3 3 3 は、タイプ識別子とタイプ詳細情報とアドバイス情報とを有するタイプ情報を構成する。
- [0318] (ステップ S 1 6 0 8) 出力部 3 4 は、タイプ情報を出力する。ステップ S 1 6 0 1 に戻る。
- [0319] (ステップ S 1 6 0 9) 受付部 3 2 は、食品提案指示を受け付けたか否かを判断する。食品提案指示を受け付けた場合はステップ S 1 6 1 0 4 に行き、受け付けなかった場合はステップ S 1 6 0 1 に戻る。
- [0320] (ステップ S 1 6 1 0) 第二予測部 3 3 4 は、食品提案指示が有する対象情報を取得する。

- [0321] (ステップS 1 6 1 1) 第二予測部 3 3 4 は、対象情報を用いて、第二予測処理を行う。第二予測処理の第一の例について、図 1 9 のフローチャートを用いて説明する。
- [0322] (ステップS 1 6 1 2) 推薦決定部 3 3 5 は、推薦決定処理を行う。推薦決定処理の例について、図 2 0 のフローチャートを用いて説明する。
- [0323] (ステップS 1 6 1 3) 出力部 3 4 は、推薦情報を出力する。ステップS 1 6 0 1 に戻る。
- [0324] なお、図 1 6 のフローチャートにおいて、出力装置 3 は、学習指示を受け付け、学習部 3 3 0 は学習情報を取得しても良い。かかる処理は、学習部 1 3 0 の処理と同じである。
- [0325] また、図 1 6 のフローチャートにおいて、出力部 3 4 は、タイプ情報と推薦情報とを一緒に取得し、タイプ情報と推薦情報の両方を出力しても良い。
- [0326] さらに、図 1 6 のフローチャートにおいて、電源オフや処理終了の割り込みにより処理は終了する。
- [0327] 次に、ステップS 1 6 0 2 の第二学習処理の第一の例について、図 1 7 のフローチャートを用いて説明する。第二学習処理の第一の例は、学習モデルを取得する場合である。
- [0328] (ステップS 1 7 0 1) 学習部 3 3 0 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0329] (ステップS 1 7 0 2) 学習部 3 3 0 は、格納部 3 1 に、 i 番目の教師データが存在するか否かを判断する。 i 番目の教師データが存在する場合はステップS 1 7 0 3 に行き、存在しない場合はステップS 1 7 0 5 に行く。
- [0330] (ステップS 1 7 0 3) 学習部 3 3 0 は、格納部 3 1 から i 番目の教師データを取得する。次に、学習部 3 3 0 は、 i 番目の教師データを、例えば、学習モジュールに与える構造であるベクトルにし、図示しないバッファに追記する。
- [0331] (ステップS 1 7 0 4) 学習部 3 3 0 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 7 0 2 に戻る。
- [0332] (ステップS 1 7 0 5) 学習部 3 3 0 は、図示しないバッファの 2 以上の

ベクトルの集合（例えば、ファイル）を、格納部 11 の学習モジュールに与える。

- [0333] （ステップ S 1706）学習部 330 は、学習モジュールを実行する。
- [0334] （ステップ S 1707）学習部 330 は、ステップ S 1706 における学習モジュールの実行の結果である第二学習モデルを取得し、当該第二学習モデルを学習情報格納部 311 に蓄積する。上位処理にリターンする。
- [0335] なお、図 17 のフローチャートにおいて、学習部 330 は、2 以上の教師データを用いて、対応表である第二学習情報を構成しても良い。また、学習部 330 は、2 以上の教師データを用いて、演算式である第二学習情報を構成しても良い。
- [0336] 次に、ステップ S 1606 のタイプ決定処理の第一の例について、図 18 のフローチャートを用いて説明する。
- [0337] （ステップ S 1801）タイプ決定部 332 は、S 1605 で取得されたバランス情報を取得する。
- [0338] （ステップ S 1802）タイプ決定部 332 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0339] （ステップ S 1803）タイプ決定部 332 は、タイプ対応表の中に i 番目のタイプ対応情報が存在するか否かを判断する。 i 番目のタイプ対応情報が存在する場合はステップ S 1804 に行き、存在しない場合はステップ S 1807 に行く。
- [0340] （ステップ S 1804）タイプ決定部 332 は、 i 番目のタイプ対応情報が有するバランス情報を取得する。
- [0341] （ステップ S 1805）タイプ決定部 332 は、ステップ S 1801 で取得したバランス情報と、ステップ S 1804 で取得したバランス情報との類似度を算出し、 i 番目のタイプ対応情報に対応付ける。なお、バランス情報は、通常、ベクトルである。
- [0342] （ステップ S 1806）タイプ決定部 332 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップ S 1803 に戻る。

- [0343] (ステップS 1 8 0 7) タイプ決定部 3 3 2 は、最大の類似度に対応付いているタイプ対応情報が有するタイプ識別子を取得する。上位処理にリターンする。
- [0344] 次に、ステップS 1 6 1 1 の第二予測処理の第一の例について、図 1 9 のフローチャートを用いて説明する。
- [0345] (ステップS 1 9 0 1) 第二予測部 3 3 4 は、第二学習モデルを学習情報格納部 3 1 1 から取得する。
- [0346] (ステップS 1 9 0 2) 第二予測部 3 3 4 は、カウンタ i に 1 を代入する。
- [0347] (ステップS 1 9 0 3) 第二予測部 3 3 4 は、メニュー管理部 3 1 3 に、 i 番目のメニュー管理情報が存在するか否かを判断する。 i 番目のメニュー管理情報が存在する場合はステップS 1 9 0 4 に行き、存在しない場合は上位処理にリターンする。
- [0348] (ステップS 1 9 0 4) 第二予測部 3 3 4 は、 i 番目のメニュー管理情報が有する食品情報を取得する。
- [0349] (ステップS 1 9 0 5) 第二予測部 3 3 4 は、食品提案指示が有する当該ユーザの腸内細菌分析結果等を取得する。第二予測部 3 3 4 は、食品情報と第二学習モデルとを取得する。第二予測部 3 3 4 は、腸内細菌分析結果と食品情報と第二学習モデルとを、機械学習の予測処理を行う予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、血糖値を取得する。第二予測部 3 3 4 は、当該血糖値を i 番目のメニュー管理情報が有する食品情報に対応付ける。なお、ユーザの腸内細菌分析結果等は、ユーザの腸内細菌分析結果だけでも良いし、ユーザの腸内細菌分析結果に加えて、健康情報と生活情報のうちの 1 種類以上の情報を有しても良い。
- [0350] (ステップS 1 9 0 6) 第二予測部 3 3 4 は、カウンタ i を 1、インクリメントする。ステップS 1 9 0 3 に戻る。
- [0351] 次に、ステップS 1 6 1 2 の推薦決定処理の例について、図 2 0 のフローチャートを用いて説明する。

- [0352] (ステップS2001) 推薦決定部335は、血糖値をキーとして、食品情報をソートする。
- [0353] (ステップS2002) 推薦決定部335は、第一選択条件を満たす1または2以上の食品情報を取得する。なお、第一選択条件は、例えば、血糖値が高い方から上位N（Nは1以上の自然数）以下であること、または血糖値が閾値以上または閾値より高いことである。
- [0354] (ステップS2003) 推薦決定部335は、第二選択条件を満たす1または2以上の食品情報を取得する。なお、第二選択条件は、例えば、血糖値が低い方から上位N（Nは1以上の自然数）以下であること、または血糖値が閾値以下または閾値未満であることである。
- [0355] (ステップS2004) 推薦決定部335は、ステップS2002で取得した1または2以上の食品情報、およびステップS2003で取得した1または2以上の食品情報を有する推薦情報を構成する。上位処理にリターンする。
- [0356] 以下、本実施の形態における情報システムBの具体的な動作例について説明する。
- [0357] 出力装置3のタイプ管理部312には、図21に示すタイプ管理表が格納されている。ここでのタイプ管理表は、タイプ管理情報を管理する表である。ここでのタイプ管理表は、タイプ対応表である。タイプ管理表は、「ID」「エネルギー(kcal)」「たんぱく質(g)」「脂質(g)」「炭水化物(g)」「糖質(g)」「食物繊維(g)」「脂質/炭水化物」「食事パターン」を有するレコードを管理する。「ID」は、レコードを識別する情報である。「エネルギー(kcal)」「たんぱく質(g)」「脂質(g)」「炭水化物(g)」「糖質(g)」「食物繊維(g)」「脂質/炭水化物」は、タイプに対応するバランス情報である。「食事パターン」は、タイプ識別子である。タイプ識別子は、ここでは、「1」から「18」の数値である。なお、「1」から「18」のタイプ識別子は、各々、タイプ「A」から「R」である、と考えるも良い。
- [0358] また、タイプ管理部312には、図22に示すタイプ関係情報管理表が格

納されている。タイプ関係情報管理表は、「タイプ識別子」「タイプ詳細情報」「アドバイス情報」を有するレコードを管理する表である。

[0359] メニュー管理部 3 1 3 には、図 2 3 に示すメニュー管理表が格納されている。メニュー管理表は、「ID」「食品名」「エネルギー(kcal)」「たんぱく質(g)」「脂質(g)」「炭水化物(g)」「糖質(g)」「食物繊維(g)」「脂質/炭水化物」を有するレコードを管理する。「ID」は、レコードを識別する情報である。「食品名」は、食品識別子である。「エネルギー(kcal)」は、食品のカロリー、「たんぱく質(g)」「脂質(g)」「炭水化物(g)」「糖質(g)」「食物繊維(g)」「脂質/炭水化物」は、各々、食品に含まれる栄養素の量である。

[0360] また、学習情報格納部 3 1 1 には、上述した学習モデル、および第二学習モデルが格納されている、とする。

[0361] さらに、候補管理部 1 1 2 には、2 以上の候補情報が格納されている、とする。ここでの 2 以上の各候補情報は、(エネルギー量、炭水化物の量、脂質の量、食物繊維の量、糖質の量、蛋白質の量)の構造を有する。

[0362] 以上の状況において、図 2 4 の処理概念図を用いて、出力装置 3 の動作例について、2 つの具体例を説明する。具体例 1 は、出力装置 3 がタイプ情報を出力する例である。具体例 2 は、出力装置 3 が推薦情報を出力する例である。

[0363] (具体例 1)

出力装置 3 の受付部 3 2 は、ユーザ Y の対象情報を含むタイプ出力指示を、端末装置 2 から受信した、とする。なお、ここでの対象情報は、例えば、ユーザ Y の分析結果、ユーザ Y の健康情報、およびユーザ Y の生活情報 (2 4 0 1) を有する、とする。なお、タイプ出力指示が対象情報を有することは、例えば、タイプ出力指示が有するユーザ識別子に基づいて、対象情報が取得可能であっても良い。

[0364] 次に、予測部 1 3 1 は、タイプ出力指示が有する対象情報を取得する。次に、予測部 1 3 1 は、2 以上の各候補情報ごとに、候補情報 (2 4 0 2) と

当該対象情報（２４０１）と学習モデルとを機械学習の予測処理を行う予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、予測された血糖値を取得する。なお、血糖値は、候補情報に対応する食品を食べた場合の食後血糖値である。また、血糖値は、候補情報に対応付けられる。

[0365] 次に、予測部１３１は、選択条件「血糖値が最低値であること」に合致する血糖値を取得し、当該血糖値に対応する候補情報を取得する。なお、選択された候補情報（２４０３）は、ユーザＹにとって、理想的なバランス情報である、と言える。理想的なバランス情報は、ユーザによって血糖値が上がりにくい栄養バランスの情報である。

[0366] 次に、タイプ決定部３３２は、理想的なバランス情報のベクトル（エネルギー(kcal)、たんぱく質(g)、脂質(g)、炭水化物(g)、糖質(g)、食物繊維(g)、脂質/炭水化物)を取得する。次に、タイプ決定部３３２は、図２１の各レコードから構成されるベクトル（エネルギー(kcal)、たんぱく質(g)、脂質(g)、炭水化物(g)、糖質(g)、食物繊維(g)、脂質/炭水化物)と、ユーザＹの理想的なバランス情報のベクトルとの類似度を算出する。次に、タイプ決定部３３２は、類似度が最大の各レコードから構成されるベクトルと対になるタイプ識別子を図２１から取得する。ここで、タイプ決定部３３２は、タイプ識別子「７」を取得した、とする。なお、ここで、タイプ識別子「１」「２」・・・「７」・・・「１８」は、各々、タイプ識別子「Ａ」「Ｂ」・・・「Ｇ」・・・「Ｒ」と言い換える、とする。

[0367] タイプ情報取得部３３３は、タイプ識別子「Ｇ」と対になるタイプ詳細情報とアドバイス情報とを図２２から取得する。次に、タイプ情報取得部３３３は、タイプ識別子とタイプ詳細情報とアドバイス情報とを有するタイプ情報（２４０４）を構成する。

[0368] 次に、出力部３４は、当該タイプ情報を端末装置２に送信する。なお、出力部３４は、出力装置３が取得した、ユーザＹにとって理想的なバランス情報をも送信しても良い。

[0369] 次に、端末装置２は当該タイプ情報を受信し、出力する。かかる出力例は

、図 25、図 26、図 27 である。

[0370] 図 25 は、タイプ識別子 (Type「G」) (2501) およびタイプ詳細情報 (2502) を有する。図 26 は、タイプ識別子「G」と対になるアドバイス情報である。図 27 は、18 の各タイプ識別子に対応する栄養組成を、図的に示したものである。図 27 において、ユーザ Y のタイプ識別子「G」を、他のタイプ識別子と比較して、目立つ態様としている (2701)。なお、図 27 を構成する情報は、格納部 31 に格納されている。

[0371] なお、端末装置 2 は、出力装置 3 が取得した、ユーザ Y にとって理想的なバランス情報をも受信し、出力しても良い。かかる出力例は、図 28 である。図 28 において、グレーの領域は、一般的な栄養学での推奨範囲を示す。

[0372] (具体例 2)

出力装置 3 の受付部 32 は、ユーザ Y の対象情報を含む食品提案指示を、端末装置 2 から受信した、とする。

[0373] 次に、第二予測部 334 は、食品提案指示が有する対象情報を取得する。そして、第二予測部 334 は、対象情報を用いて、以下のように第二予測処理を行う。なお、ここでの対象情報は、例えば、ユーザ Y の分析結果、当該ユーザ Y の健康情報、およびユーザ Y の生活情報 (2401) を有する、とする。

[0374] 第二予測部 334 は、第二学習モデルを学習情報格納部 311 から取得する。次に、第二予測部 334 は、メニュー管理部 313 のメニュー管理情報ごとに、メニュー管理情報が有する食品情報 (2402) と対象情報 (2401) と第二学習モデルとを機械学習の予測処理を行う予測モジュールに与え、当該予測モジュールを実行し、血糖値を取得し、血糖値をメニュー管理情報に対応付ける。

[0375] 次に、推薦決定部 335 は、血糖値をキーとして、メニュー管理情報が有する食品情報をソートする。

次に、推薦決定部 335 は、第一選択条件 (ここでは、例えば、「血糖値が高い方から上位 15」まで) を満たす 15 の食品情報を取得する。また、推

薦決定部 335 は、第二選択条件（ここでは、例えば、「血糖値が低い方から上位 10」まで）を満たす 10 の食品情報を取得する。次に、推薦決定部 335 は、第一選択条件を満たす 15 の食品情報を用いて、ユーザ Y にとって避けた方がよい食品の食品情報を含む第一推薦情報（2404）を構成する。また、推薦決定部 335 は、第二選択条件を満たす 15 の食品情報を用いて、ユーザ Y に推薦する食品の食品情報を含む第二推薦情報（2404）を構成する。次に、出力部 34 は、第一推薦情報と第二推薦情報とを端末装置 2 に送信する。

[0376] 端末装置 2 は、第一推薦情報と第二推薦情報とを受信し、出力する。なお、第一推薦情報の例は図 29 の 2901 であり、第二推薦情報の例は図 29 の 2902 である。

[0377] 以上、本実施の形態によれば、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザのタイプを提示できる。

[0378] また、本実施の形態によれば、ユーザの腸内細菌の分析結果を用いて、当該ユーザにとって血糖値が上がりやすい食事または血糖値が上がりにくい食事を提示できる。

[0379] なお、本実施の形態における出力装置 3 を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する 2 以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部にアクセス可能なコンピュータを、栄養素バランスを特定する目的情報に対応するユーザのタイプを識別するタイプ識別子を有する 2 以上のタイプ管理情報が格納されるタイプ管理部と、一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、前記対象情報と前記学習情報とを用いて、前記一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、前記目的情報に対応するタイプ識別子を取得するタイプ決定部と、前記タイプ識別子を出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

[0380] また、出力装置 3 を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムで

ある。つまり、このプログラムは、腸内細菌分析結果と食品情報と血糖値とを有する２以上の教師データを用いて取得された第二学習情報が格納される学習情報格納部と、食品を識別する食品識別子と当該食品に含まれる１または２以上の栄養素情報を有する食品情報とを有する２以上のメニュー管理情報が格納されるメニュー管理部とにアクセス可能なコンピュータを、前記一のユーザの腸内細菌分析結果と前記２以上の各メニュー管理情報が有する食品情報と前記第二学習情報とを用いて、前記２以上の各食品情報が特定する食品を食べた場合の前記一のユーザの血糖値を取得する第二予測部と、前記第二予測部が取得した前記２以上の各食品情報に対する血糖値を用いて、食品の推薦に関する推薦情報を取得する推薦決定部と、前記推薦決定部が取得した前記推薦情報を出力する出力部として機能させるためのプログラムである。

[0381] また、図３０は、本明細書で述べたプログラムを実行して、上述した種々の実施の形態の出力装置１や出力装置３等を実現するコンピュータの外観を示す。上述の実施の形態は、コンピュータハードウェア及びその上で実行されるコンピュータプログラムで実現され得る。図３０は、このコンピュータシステム３００の概観図であり、図３１は、システム３００のブロック図である。

[0382] 図３０において、コンピュータシステム３００は、ＣＤ－ＲＯＭドライブを含むコンピュータ３０１と、キーボード３０２と、マウス３０３と、モニター３０４とを含む。

[0383] 図３１において、コンピュータ３０１は、ＣＤ－ＲＯＭドライブ３０１２に加えて、ＭＰＵ３０１３と、ＣＤ－ＲＯＭドライブ３０１２等に接続されたバス３０１４と、ブートアッププログラム等のプログラムを記憶するためのＲＯＭ３０１５と、ＭＰＵ３０１３に接続され、アプリケーションプログラムの命令を一時的に記憶するとともに一時記憶空間を提供するためのＲＡＭ３０１６と、アプリケーションプログラム、システムプログラム、及びデータを記憶するためのハードディスク３０１７とを含む。ここでは、図示し

ないが、コンピュータ 301 は、さらに、LAN への接続を提供するネットワークカードを含んでも良い。

[0384] コンピュータシステム 300 に、上述した実施の形態の出力装置 1 等の機能を実行させるプログラムは、CD-ROM 3101 に記憶されて、CD-ROM ドライブ 3012 に挿入され、さらにハードディスク 3017 に転送されても良い。これに代えて、プログラムは、図示しないネットワークを介してコンピュータ 301 に送信され、ハードディスク 3017 に記憶されても良い。プログラムは実行の際に RAM 3016 にロードされる。プログラムは、CD-ROM 3101 またはネットワークから直接、ロードされても良い。

[0385] プログラムは、コンピュータ 301 に、上述した実施の形態の出力装置 1 等の機能を実行させるオペレーティングシステム (OS)、またはサードパーティープログラム等は、必ずしも含まなくても良い。プログラムは、制御された態様で適切な機能 (モジュール) を呼び出し、所望の結果が得られるようにする命令の部分のみを含んでいれば良い。コンピュータシステム 300 がどのように動作するかは周知であり、詳細な説明は省略する。

[0386] なお、上記プログラムにおいて、情報を送信するステップや、情報を受信するステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理 (ハードウェアでしか行われない処理) は含まれない。

[0387] また、上記プログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

[0388] また、上記各実施の形態において、一の装置に存在する 2 以上の通信手段は、物理的に一の媒体で実現されても良いことは言うまでもない。

[0389] また、上記各実施の形態において、各処理は、単一の装置によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

[0390] 本発明は、以上の実施の形態に限定されることなく、種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることは言うまでもない。

産業上の利用可能性

[0391] 以上のように、本発明にかかる出力装置は、腸内細菌の分析結果を用いて、良好な栄養素バランスを特定するための目的情報を提示できるという効果を有し、出力装置等として有用である。

請求の範囲

- [請求項1] 腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する2以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部と、
- 一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、
- 、
- 前記対象情報と前記学習情報とを用いて、前記一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、
- 前記予測部が取得した前記目的情報を出力する出力部とを具備する出力装置。
- [請求項2] 前記教師データは、腸内細菌分析結果に対応するユーザの健康情報と当該ユーザの生活に関する生活情報のうちの1種類以上の情報を有し、
- 、
- 前記受付部は、
- 前記一のユーザの腸内細菌分析結果と、前記一のユーザの健康情報と前記一のユーザの生活情報のうちの1種類以上の情報とを有する対象情報を受け付ける請求項1記載の出力装置。
- [請求項3] 良好な栄養素バランスを特定する情報の候補を示す2以上の候補情報が格納される候補管理部をさらに具備し、
- 前記予測部は、
- 前記2以上の候補情報ごとに、候補情報と前記対象情報と前記学習情報とを用いて血糖値を取得し、選択条件を満たす血糖値に対応する候補情報を取得し、
- 前記出力部は、
- 前記予測部が取得した前記候補情報を出力する請求項1または請求項2記載の出力装置。
- [請求項4] 前記目的情報は、栄養素バランスを識別するバランス識別子または栄養素バランスを示すバランス情報であり、

前記出力部は、

前記目的情報である前記バランス識別子で識別されるバランス情報、
または前記目的情報である前記バランス情報を出力する請求項 1 また
は請求項 2 記載の出力装置。

[請求項5]

前記目的情報に基づく栄養素バランスを示すバランス情報を取得し、
当該バランス情報に対応する食事のメニューを特定するメニュー情報
を取得するメニュー取得部をさらに具備し、

前記出力部は、

前記目的情報に代えて、または前記目的情報に加えて、前記メニュー
情報を出力する請求項 1 または請求項 2 記載の出力装置。

[請求項6]

前記受付部は、

基準となる食事に関する基準食事情報を受け付け、

前記基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報
を取得し、当該バランス情報と前記予測部が取得した前記目的情報で
あるバランス情報との差異に関する差異情報を取得する差異取得部を
さらに具備し、

前記出力部は、

前記差異情報を出力する請求項 1 または請求項 2 記載の出力装置。

[請求項7]

前記学習情報は、前記 2 以上の教師データを用いて、機械学習の学習
処理により取得された学習モデルであり、

前記予測部は、

前記対象情報と前記学習モデルとを用いて、機械学習の予測処理を行
い、前記目的情報を取得する請求項 1 または請求項 2 記載の出力装置
。

[請求項8]

栄養素バランスを特定する目的情報に対応するユーザのタイプを識別
するタイプ識別子を有する 2 以上のタイプ管理情報が格納されるタイ
プ管理部と、

前記タイプ管理部を参照し、前記予測部が取得した前記目的情報に対

応するタイプ識別子を取得するタイプ決定部と、
前記タイプ識別子を出力する出力部とをさらに具備する請求項 1 または請求項 2 記載の出力装置。

[請求項9] 前記タイプ決定部が取得した前記タイプ識別子を含む前記一のユーザのタイプ情報を取得するタイプ情報取得部をさらに具備し、
前記出力部は、
前記タイプ情報を出力する請求項 8 記載の出力装置。

[請求項10] 前記受付部は、
基準となる食事に関する基準食事情報を受け付け、
前記予測部は、
前記タイプ決定部が決定したタイプに対応する目的情報を取得し、
前記基準食事情報に対応する栄養素バランスを特定するバランス情報を取得し、当該バランス情報と前記予測部が取得した前記目的情報であるバランス情報との差異に関する差異情報を取得する差異取得部をさらに具備し、
前記出力部は、
前記差異情報を出力する請求項 8 記載の出力装置。

[請求項11] 前記学習情報格納部には、
腸内細菌分析結果と食品情報と血糖値とを有する 2 以上の教師データを用いて取得された第二学習情報が格納されており、
食品を識別する食品識別子と当該食品に含まれる 1 または 2 以上の栄養素情報を有する食品情報とを有する 2 以上のメニュー管理情報が格納されるメニュー管理部と、
前記一のユーザの腸内細菌分析結果と前記 2 以上の各メニュー管理情報が有する食品情報と前記第二学習情報とを用いて、前記 2 以上の各食品情報が特定する食品を食べた場合の前記一のユーザの血糖値を取得する第二予測部と、
前記第二予測部が取得した前記 2 以上の各食品情報に対する血糖値を

用いて、食品の推薦に関する推薦情報を取得する推薦決定部とをさらに具備し、

前記出力部は、

前記推薦決定部が取得した前記推薦情報を出力する請求項 1 または請求項 2 記載の出力装置。

[請求項12] 腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する 2 以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部と、受付部と、予測部と、出力部とにより実現される出力方法であって、
前記受付部が、一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付ステップと、
前記予測部が、前記対象情報と前記学習情報とを用いて、前記一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測ステップと、
前記出力部が、前記予測ステップで取得された前記目的情報を出力する出力ステップとを具備する出力方法。

[請求項13] 腸内細菌分析結果と良好な栄養素バランスを特定するための情報である目的情報とを有する 2 以上の教師データを用いて取得された学習情報が格納される学習情報格納部にアクセス可能なコンピュータを、
一のユーザの腸内細菌分析結果を含む対象情報を受け付ける受付部と、
前記対象情報と前記学習情報とを用いて、前記一のユーザに勧める栄養素バランスを特定する目的情報を取得する予測部と、
前記予測部が取得した前記目的情報を出力する出力部として機能させるためのプログラム。