

明 細 書

発明の名称： 領域推薦装置

技術分野

[0001] 領域推薦装置に関する。

背景技術

[0002] 共用オフィス等のフリーアドレス空間において、入室時に、対象者にとって快適な座席を推薦する技術がある。特許文献1（特開2014-214975号公報）においては、温度、湿度、照度等の環境情報を用いて、対象者にとって快適な座席を推薦している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 対象者にとって快適な座席を決定する際、環境情報だけでは十分な判断ができない、という課題がある。

課題を解決するための手段

[0004] 第1観点の領域推薦装置は、対象空間内の複数の対象領域の中から、対象者に推薦する1又は複数の推薦領域を決定する。領域推薦装置は、利用情報取得部と、環境情報取得部と、非環境情報取得部と、情報記憶部と、推薦領域決定部とを備えている。利用情報取得部は、対象領域の過去の利用履歴及び対象領域の現在の利用可否のうちの少なくとも1つの情報を含む利用情報、を取得する。環境情報取得部は、対象領域における室内環境に関する環境情報を取得する。非環境情報取得部は、対象空間内の人の生体情報、及び、対象領域における設備及び周辺情報に関する領域特徴情報、のうちの少なくとも1つの情報を、非環境情報として取得する。情報記憶部は、利用情報取得部、環境情報取得部及び非環境情報取得部が取得した情報を記憶する。推薦領域決定部は、情報記憶部に記憶された情報を、多次元空間内の1つ又は複数の多次元情報点として定量化し、多次元情報点の間の類似度を算出して推薦領域を決定する。

- [0005] 第1観点の領域推薦装置では、推薦領域決定部は、推薦領域を決定する際、環境情報だけでなく非環境情報も考慮して、推薦領域を決定する。そのため、領域推薦装置は、より多くの情報を考慮して、対象者にとって快適な領域を決定することができる。
- [0006] 第1観点の領域推薦装置では、推薦領域決定部は、情報記憶部に記憶された情報を、多次元空間内の1つ又は複数の多次元情報点として定量化し、推薦領域を決定する。そのため、領域推薦装置は、多様な情報を総合的に1つの尺度で定量化して、推薦領域を決定することができる。
- [0007] 第2観点の領域推薦装置は、第1観点の領域推薦装置であって、環境情報は、温度、湿度、照度、照明の色及び騒音のうちの少なくとも1つを含む。
- [0008] 第3観点の領域推薦装置は、第1観点又は第2観点の領域推薦装置であって、生体情報は、体表面温度、深部体温及び脈拍のうちの少なくとも1つを含む。
- [0009] 第4観点の領域推薦装置は、第1観点から第3観点のいずれかの領域推薦装置であって、領域特徴情報は、対象領域における椅子の種類、テーブルの種類、個人用か共用か、窓際の当否、人口密度、コンセントの有無及びOA機器の近さのうちの少なくとも1つを含む。
- [0010] 第5観点の領域推薦装置は、第1観点から第4観点のいずれかの領域推薦装置であって、推薦領域決定部は、対象者及び対象領域に関する、過去の利用情報、環境情報及び非環境情報を多次元空間内の過去多次元情報点として定量化し、現在の利用情報、環境情報及び非環境情報を多次元空間内の現在多次元情報点として定量化する。
- [0011] 第6観点の領域推薦装置は、第5観点の領域推薦装置であって、推薦領域決定部は、過去多次元情報点の全体又は一部を包含する多次元快適領域を定義し、多次元快適領域に含まれる過去多次元情報点の重心である多次元快適領域重心を算出して、多次元快適領域重心と現在多次元情報点に基づき推薦領域を決定する。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]対象空間の平面図である。

[図2A]領域推薦装置の構成図である。

[図2B]領域推薦装置の構成図である。

[図2C]領域推薦装置の構成図である。

[図3]領域情報を示す図である。

[図4]利用者情報を示す図である。

[図5]利用情報を示す図である。

[図6]環境情報を示す図である。

[図7]生体情報を示す図である。

[図8]領域特徴情報を示す図である。

[図9]サイネージの画面を示す図である。

[図10A]推薦領域決定処理のフローチャートである。

[図10B]推薦領域決定処理のフローチャートである。

[図11]過去の利用情報を示す図である。

[図12]過去情報を示す図である。

[図13]過去多次元情報点を示す図である。

[図14A]多次元空間における過去多次元情報点を示す図である。

[図14B]データクリーニング後の過去多次元情報点及び多次元快適領域を示す図である。

[図14C]多次元快適領域重心を示す図である。

[図14D]多次元空間における現在多次元情報点を示す図である。

[図14E]多次元快適領域重心と、現在多次元情報点との距離を示す図である。

[図15]現在の未利用の対象領域に関する利用情報を示す図である。

[図16]現在情報を示す図である。

[図17]現在多次元情報点を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] (1) 全体構成

領域推薦装置100は、対象空間80内の複数の対象領域81の中から、

対象者に推薦する１又は複数の推薦領域Ｒ８１を決定する。対象空間８０は、例えば、共用オフィス等のフリーアドレス空間である。図１に、対象空間８０の平面図を示す。領域推薦装置１００は、例えば、対象空間８０の入口８３付近に設置される。対象領域８１は、対象空間８０の利用者に提供する、複数の領域である。対象領域８１は、例えば、座席、部屋、スペース等の任意の領域である。図１では、対象領域８１の例として、１人用座席８１ａ、２人用座席８１ｂ、会議室８１ｃを示している。ここで、利用者という言葉は、対象空間８０の利用者という意味で用いる。対象者という言葉は、対象空間８０の利用者の内、特に領域推薦装置１００によって、領域の推薦を受ける者という意味で用いる。

[0014] 領域推薦装置１００は、図２Ａに示すように、主として、利用情報取得部１０と、環境情報取得部２０と、非環境情報取得部３０と、情報記憶部４０と、推薦領域決定部５０と、入力部９０と、出力部９１とを備える。

[0015] また、領域推薦装置１００は、制御演算装置と記憶装置とを備える。制御演算装置には、ＣＰＵ又はＧＰＵといったプロセッサを使用できる。制御演算装置は、記憶装置に記憶されているプログラムを読み出し、このプログラムに従って所定の画像処理や演算処理を行う。さらに、制御演算装置は、プログラムに従って、演算結果を記憶装置に書き込んだり、記憶装置に記憶されている情報を読み出したりすることができる。利用情報取得部１０と、環境情報取得部２０と、非環境情報取得部３０と、情報記憶部４０と、推薦領域決定部５０と、入力部９０と、出力部９１とは、制御演算装置により実現される各種の機能ブロックである。

[0016] (２) 詳細構成

(２－１) 利用情報取得部

利用情報取得部１０は、対象領域８１の過去の利用履歴及び対象領域８１の現在の利用可否のうちの少なくとも１つの情報を含む利用情報１１、を取得する。図２Ｂは、図２Ａにおける利用情報取得部１０、環境情報取得部２０及び非環境情報取得部３０の詳細を示した図である。図２Ｂに示すように

、利用情報取得部 10 は、領域情報取得部 12 と、利用者情報取得部 14 と、認証部 16 とを備える。

[0017] (2-1-1) 領域情報取得部

図 2 B に示すように、領域情報取得部 12 は、対象領域 81 に関する情報である領域情報 13 を取得する。

[0018] 図 3 に、領域情報 13 の例を示す。領域情報 13 は、主な項目として、「対象領域」と、「範囲」とを有する。「照明の色」以降の項目については、後述する。

[0019] 「対象領域」には、対象領域 81 の名称が格納される。図 3 では、「座席 A」等が格納されている。

[0020] 「範囲」には、「対象領域」の座標範囲が格納される。図 3 では、「範囲 A」等が格納されている。

[0021] 領域情報 13 は、事前に設定できる内容である。

[0022] (2-1-2) 利用者情報取得部

図 2 B に示すように、利用者情報取得部 14 は、対象空間 80 の利用者に関する情報である利用者情報 15 を取得する。

[0023] 図 4 に、利用者情報 15 の例を示す。利用者情報 15 は、主な項目として、「利用者 ID」と、「氏名」と、「顔画像」とを有する。

[0024] 利用者情報取得部 14 は、対象空間 80 の利用者の登録を行う。利用者情報取得部 14 は、利用者から「氏名」と「顔画像」等の情報を受け取り、利用者を一意に特定する「利用者 ID」を発行する。これらの情報が、利用者情報 15 に格納される。図 4 では、「利用者 ID」に「100」等が、「氏名」に「〇〇」等が、「顔画像」に「/pic/aaa.jpg」等が格納されている。

[0025] (2-1-3) 認証部

認証部 16 は、対象空間 80 内の利用者を認証する。認証には、例えば、顔認証、指紋認証、パスワード認証等を用いる。本実施形態では、認証部 16 は、顔認証によって利用者を認証する。具体的には、図 2 B に示すように

、認証部 16 は、対象空間 80 内で検出された顔画像と、利用者情報 15 とに基づいて、利用者を認証する。顔画像の検出には、例えば、物体検出カメラ等を用いる。図 2 B では、物体検出カメラ等を、検出器 D として示している。

[0026] 認証部 16 は、認証された利用者の利用者 ID を出力することができる。

[0027] (2-1-4) 利用情報

図 2 B に示すように、利用情報取得部 10 は、領域情報 13、利用者情報 15 及び認証部 16 の機能から、利用情報 11 を取得する。

[0028] 図 5 に、利用情報 11 の例を示す。利用情報 11 は、主な項目として、「対象領域」と、「日付」と、「時刻」と、「利用者 ID」とを有する。

[0029] 「対象領域」は、領域情報 13 の「対象領域」から取得する。図 5 では、「座席 A」等が格納されている。

[0030] 「日付」には、利用情報 11 を取得した日付が格納される。図 5 では、「2020 年 1 月 29 日」が格納されている。「日付」は、例えば、領域推薦装置 100 が備える制御演算装置の内部タイマー等から取得する。

[0031] 「時刻」には、利用情報 11 を取得した時刻が格納される。本実施形態では、1 時間毎に、利用情報 11 及び、後述する環境情報 21、非環境情報 31 を取得する。そのため、図 5 では、「10:00」、「11:00」のように、1 時間毎の時刻が格納されている。「時刻」は、例えば、領域推薦装置 100 が備える制御演算装置の内部タイマー等から取得する。

[0032] 「利用者 ID」には、「日付」及び「時刻」に、「対象領域」を利用して利用者の「利用者 ID」が格納される。図 5 では、「100」、「NULL」等が格納されている。「NULL」は、「対象領域」を利用していないことを示す。「利用者 ID」は、領域情報 13、利用者情報 15 及び認証部 16 の機能から取得する。

[0033] 具体的に、2020 年 1 月 29 日の 11:00 に取得する利用情報 11 の取得方法について説明する。まず、図 3 に示す領域情報 13 の 1 行目のレコードを取得する。当該レコードの「対象領域」は「座席 A」である。この「

座席A」が、利用情報11の「対象領域」に格納される。利用情報11の「日付」及び「時刻」は、利用情報11を2020年1月29日の11:00に取得しているため、それぞれ「2020年1月29日」及び「11:00」が格納される。利用情報11の「利用者ID」を取得するために、利用情報取得部10は、図3に示す領域情報13の1行目のレコードの「範囲」が「範囲A」であることから、「範囲A」にいる利用者を認証部16によって認証する。認証の結果、「利用者ID」として「100」が出力されたため、利用情報11の「利用者ID」には「100」が格納される。ここで取得したレコードは、図5の利用情報11の2行目のレコードに相当する。この処理を、領域情報13のすべてのレコードに対して行くと、2020年1月29日の11:00における利用情報11を取得できる。

[0034] 図5の利用情報11から、以下のことがわかる。「座席A」は、「10:00」と「11:00」の時点で、利用者ID「100」の利用者が利用している。「座席B」は、「10:00」の時点では、利用者ID「200」の利用者が利用していたが、「11:00」の時点では、誰も利用していない。「座席C」は、「10:00」の時点では、利用者ID「300」の利用者が利用していたが、「11:00」の時点では、利用者ID「400」の利用者が利用している。

[0035] (2-2) 環境情報取得部

図2Bに示すように、環境情報取得部20は、対象領域81における室内環境に関する環境情報21を取得する。環境情報21は、温度、湿度、照度、照明の色及び騒音のうちの少なくとも1つを含む。

[0036] 図6に、環境情報21の例を示す。環境情報21は、主な項目として、「対象領域」と、「日付」と、「時刻」と、「温度」と、「湿度」と、「照度」と、「照明の色」と、「騒音」とを有する。

[0037] 「対象領域」、「日付」及び「時刻」については、前述の通りである。

[0038] 「温度」、「湿度」、「照度」及び「騒音」には、「日付」及び「時刻」における「対象領域」の温度、湿度、照度及び騒音が格納される。

- [0039] 「照明の色」には、「対象領域」の照明の色が格納される。
- [0040] 「温度」は、例えば、温度センサー等から取得する。図6では、20℃から22℃の範囲の値が格納されている。
- [0041] 「湿度」は、例えば、湿度センサー等から取得する。図6では、49%から52%の範囲の値が格納されている。
- [0042] 「照度」は、例えば、照度センサー等から取得する。図6では、300 lxから750 lxの範囲の値が格納されている。
- [0043] 「照明の色」は、図3に示す領域情報13の「照明の色」から取得する。図6では、「電球色」、「昼白色」及び「昼光色」が格納されている。
- [0044] 「騒音」は、例えば、集音マイク等から取得する。図6では、20 dBから40 dBの範囲の値が格納されている。
- [0045] 図2Bでは、上記の温度センサー等を、検出器Dとして示している。
- [0046] 具体的に、2020年1月29日の11:00に取得する環境情報21の取得方法について説明する。まず、図3に示す領域情報13の1行目のレコードを取得する。当該レコードの「対象領域」は「座席A」である。この「座席A」が、環境情報21の「対象領域」に格納される。環境情報21の「日付」及び「時刻」は、環境情報21を2020年1月29日の11:00に取得しているため、それぞれ「2020年1月29日」及び「11:00」が格納される。環境情報21の「温度」、「湿度」、「照度」及び「騒音」については、2020年1月29日の11:00に、温度センサー等から取得した値が格納される。環境情報21の「照明の色」は、図3に示す領域情報13の1行目のレコードの「照明の色」が「電球色」であるため、「電球色」が格納される。ここで取得したレコードは、図6の環境情報21の2行目のレコードに相当する。この処理を、領域情報13のすべてのレコードに対して行くと、2020年1月29日の11:00における環境情報21を取得できる。
- [0047] (2-3) 非環境情報取得部
- 図2Bに示すように、非環境情報取得部30は、対象空間80内の人の生

体情報 3 1 a、及び、対象領域 8 1 における設備及び周辺情報に関する領域特徴情報 3 1 b、のうちの少なくとも 1 つの情報を、非環境情報 3 1 として取得する。

[0048] (2-3-1) 生体情報

生体情報 3 1 a は、体表面温度、深部体温及び脈拍のうちの少なくとも 1 つを含む。

[0049] 図 7 に、生体情報 3 1 a の例を示す。生体情報 3 1 a は、主な項目として、「利用者 ID」と、「日付」と、「時刻」と、「体表面温度」と、「深部体温」と、「脈拍」とを有する。

[0050] 「利用者 ID」は、利用者情報 1 5 及び認証部 1 6 の機能から取得する。図 7 では、「100」等が格納されている。

[0051] 「日付」及び「時刻」については、前述の通りである。

[0052] 「体表面温度」、「深部体温」及び「脈拍」には、それぞれ「日付」及び「時刻」における、「利用者 ID」が示す利用者の体表面温度、深部体温及び脈拍が格納される。

[0053] 「体表面温度」は、例えば、サーモカメラ等から取得する。図 7 では、3℃から 35℃の範囲の値が格納されている。

[0054] 「深部体温」は、例えば、非接触バイタルセンサー等から取得する。図 7 では、36.3℃から 37℃の範囲の値が格納されている。

[0055] 「脈拍」は、例えば、非接触バイタルセンサー等から取得する。図 7 では、65 回／分から 90 回／分の範囲の値が格納されている。

[0056] 図 2 B では、上記のサーモカメラ等を、検出器 D として示している。

[0057] 具体的に、2020 年 1 月 29 日の 11:00 に取得する生体情報 3 1 a の取得方法について説明する。非環境情報取得部 3 0 は、認証部 1 6 の機能により、対象空間 8 0 内の利用者を認証する。例えば、「利用者 ID」が「100」の利用者が認証されたとする。このとき、生体情報 3 1 a の「利用者 ID」には、「100」が格納される。生体情報 3 1 a の「日付」及び「時刻」は、生体情報 3 1 a を 2020 年 1 月 29 日の 11:00 に取得して

いるため、それぞれ「2020年1月29日」及び「11:00」が格納される。「体表面温度」、「深部体温」及び「脈拍」については、2020年1月29日の11:00に、サーモカメラ等から取得した値が格納される。ここで取得したレコードは、図7の生体情報31aの2行目のレコードに相当する。この処理を、対象空間80内のすべての利用者に対して行くと、2020年1月29日の11:00における生体情報31aを取得できる。

[0058] (2-3-2) 領域特徴情報

領域特徴情報31bは、対象領域81における椅子の種類、テーブルの種類、個別席の当否、窓際の当否、人口密度、コンセントの有無及びOA機器の近さのうちの少なくとも1つを含む。

[0059] 図8に、領域特徴情報31bの例を示す。領域特徴情報31bは、主な項目として、「対象領域」と、「日付」と、「時刻」と、「椅子の種類」と、「テーブルの種類」と、「個人用か共用か」、「窓際の当否」、「人口密度」、「コンセントの有無」、「OA機器の近さ」とを有する。

[0060] 「椅子の種類」、「テーブルの種」、「個人用か共用か」、「窓際の当否」、「コンセントの有無」及び「OA機器の近さ」には、「対象領域」の椅子の種類、テーブルの種類、個別席の当否、窓際の当否、コンセントの有無及びOA機器の近さが格納される。

[0061] 「人口密度」には、「日付」及び「時刻」における「対象領域」の人口密度が格納される。

[0062] 「対象領域」、「日付」及び「時刻」については、前述の通りである。

[0063] 「椅子の種類」、「テーブルの種類」、「個人用か共用か」、「窓際の当否」、「コンセントの有無」及び「OA機器の近さ」は、図3に示す領域情報13の「椅子の種類」、「テーブルの種類」、「個人用か共用か」、「窓際の当否」、「コンセントの有無」及び「OA機器の近さ」から取得する。

[0064] 「椅子の種類」は、図8では、「デスクチェアA」等が格納されている。

「デスクチェアA」等は、事前にカテゴリ化した値である。

[0065] 「テーブルの種類」は、図8では、「デスクテーブルB」等が格納されて

いる。「デスクテーブルB」等は、事前にカテゴライズした値である。

[0066] 「個人用か共用か」は、図8では、「個人用」及び「共用」が格納されている。

[0067] 「窓際の当否」は、図8では、「当」及び「否」が格納されている。

[0068] 「コンセントの有無」は、図8では、「有」及び「無」が格納されている。

[0069] 「OA機器の近さ」は、図8では、「15 m以内」等が格納されている。
「15 m以内」等は、対象領域81からOA機器までの距離を、事前にカテゴライズした値である。

[0070] 「人口密度」は、対象領域81から所定の範囲内にいる人の数である。「人口密度」は、例えば、物体検出カメラ等を用いて算出する。図2Bでは、物体検出カメラ等を、検出器Dとして示している。図8では、2人から4人の範囲の値が格納されている。

[0071] 具体的に、2020年1月29日の11:00に取得する領域特徴情報31bの取得方法について説明する。まず、図3に示す領域情報13の1行目のレコードを取得する。当該レコードの「対象領域」は「座席A」である。この「座席A」が、領域特徴情報31bの「対象領域」に格納される。領域特徴情報31bの「日付」及び「時刻」は、領域特徴情報31bを2020年1月29日の11:00に取得しているため、それぞれ「2020年1月29日」及び「11:00」が格納される。領域特徴情報31bの「椅子の種類」、「テーブルの種類」、「個人用か共用か」、「窓際の当否」、「コンセントの有無」及び「OA機器の近さ」は、領域情報13の1行目のレコードの同じ項目名の値である「デスクチェアA」等が格納される。領域特徴情報31bの「人口密度」は、2020年1月29日の11:00に、物体検出カメラ等を用いて算出した値が格納される。ここで取得したレコードは、図8の領域特徴情報31bの2行目のレコードに相当する。この処理を、領域情報13のすべてのレコードに対して行くと、2020年1月29日の11:00における領域特徴情報31bを取得できる。

[0072] (2-4) 情報記憶部

図2Cは、図2Aにおける情報記憶部40、推薦領域決定部50、入力部90及び出力部91の詳細を示した図である。図2Cに示すように、情報記憶部40は、利用情報取得部10によって取得した利用情報11と、環境情報取得部20によって取得した環境情報21と、非環境情報取得部30によって取得した生体情報31a及び領域特徴情報31bとを記憶する。これらの情報は、領域推薦装置100が備える記憶装置によって記憶される。

[0073] (2-5) 推薦領域決定部

図2Cに示すように、対象者が領域の推薦を受けるとき、推薦領域決定部50は、情報記憶部40に記憶された情報を、多次元空間70内の1つ又は複数の多次元情報点71として定量化し、多次元情報点71の間の類似度を算出して推薦領域R81を決定する。

[0074] 具体的には、まず、推薦領域決定部50は、対象者及び対象領域81に関する、過去の利用情報11、環境情報21及び非環境情報31を多次元空間70内の過去多次元情報点71aとして定量化し、現在の利用情報11、環境情報21及び非環境情報31を多次元空間70内の現在多次元情報点71bとして定量化する。

[0075] 対象者及び対象領域81に関する、過去の利用情報11、環境情報21及び非環境情報31とは、対象者が領域の推薦を受ける日時より前に記憶された、対象者及び対象領域81に関する利用情報11、環境情報21及び非環境情報31である。これらの情報を、多次元空間70内の過去多次元情報点71aとして定量化するとは、これらの情報を結合して一元化した過去情報74を作成し、当該過去情報74を定量化して、過去多次元情報点71aを取得することである。過去多次元情報点71aは、定量化されているため、過去多次元情報点71aの各項目を軸とする多次元空間70にマッピングできる。

[0076] 対象者及び対象領域81に関する、現在の利用情報11、環境情報21及び非環境情報31とは、当該対象者が領域の推薦を受ける日時における、対

象者及び未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1、環境情報 2 1 及び非環境情報 3 1 である。これらの情報を、多次元空間 7 0 内の現在多次元情報点 7 1 b として定量化するとは、これらの情報を結合して一元化した現在情報 7 5 を作成し、当該現在情報 7 5 を定量化して、現在多次元情報点 7 1 b を取得することである。現在多次元情報点 7 1 b は、定量化されているため、現在多次元情報点 7 1 b の各項目を軸とする多次元空間 7 0 にマッピングできる。

[0077] さらに、推薦領域決定部 5 0 は、過去多次元情報点 7 1 a の全体又は一部を包含する多次元快適領域 7 2 を定義し、多次元快適領域 7 2 に含まれる過去多次元情報点 7 1 a の重心である多次元快適領域重心 7 3 を算出して、多次元快適領域重心 7 3 と現在多次元情報点 7 1 b に基づき推薦領域 R 8 1 を決定する。

[0078] 過去多次元情報点 7 1 a の全体又は一部を包含する多次元快適領域 7 2 を定義するとは、過去多次元情報点 7 1 a に対して外れ値除外等のデータクリーニングを行い、データクリーニング後の過去多次元情報点 7 1 a を含む多次元空間 7 0 内の領域を、多次元快適領域 7 2 として定義することを意味する。多次元快適領域 7 2 が定義されると、多次元快適領域 7 2 に含まれる過去多次元情報点 7 1 a の重心である多次元快適領域重心 7 3 を算出する。そして、多次元情報点 7 1 の間の類似度として、多次元空間 7 0 に距離を定義し、多次元快適領域重心 7 3 と、各現在多次元情報点 7 1 b との距離を算出する。推薦領域決定部 5 0 は、多次元快適領域重心 7 3 から最も近い現在多次元情報点 7 1 b に係る対象領域 8 1 を、推薦領域 R 8 1 として決定する。

[0079] 推薦領域決定処理についての詳細は、後述する。

[0080] (2-6) 入力部

入力部 9 0 は、図 2 C に示すように、入力機 9 0 a を通じて、対象者から推薦領域決定処理の開始命令を受け取り、推薦領域決定部 5 0 に伝える。入力機 9 0 a は、例えば、タッチパネルを備えたサイネージ 9 2 の画面である。図 9 は、タッチパネルを備えたサイネージ 9 2 の画面である。図 9 には、

入力部 90 に関するものとして、推薦実行ボタン 93 が示されている。対象者が推薦実行ボタン 93 をタッチすると、入力部 90 の機能により、推薦領域決定処理が開始される。

[0081] (2-7) 出力部

出力部 91 は、図 2C に示すように、推薦領域決定部 50 から推薦領域 R81 の領域情報 13 を受け取り、出力機 91a に出力する。出力部 91 は、画面出力、音声出力等を行う。本実施形態では、画面出力の場合を想定している。出力機 91a は、例えば、サイネージ 92 の画面である。図 9 には、出力部 91 に関するものとして、推薦領域 R81 と、対象空間 80 のレイアウト図とが示されている。図 9 では、推薦領域 R81 の名称として、「座席 A」が出力されている。また、対象空間 80 のレイアウト図に、推薦領域 R81 である「座席 A」の位置が矢印で示されている。

[0082] (3) 推薦領域決定処理

推薦領域決定処理を、図 10A 及び図 10B のフローチャートを用いて説明する。

[0083] 対象者は、領域の推薦を受けるため、入力機 90a から、領域推薦装置 100 に対して推薦領域決定処理の開始命令を送信する。

[0084] 領域推薦装置 100 は、ステップ S1 に示すように、入力部 90 の機能により、推薦領域決定処理の開始命令を受信する。領域推薦装置 100 は、ステップ S2 に示すように、認証部 16 によって、対象者の認証を行う。ステップ S3 に示すように、対象者が認証された場合、領域推薦装置 100 は、認証部 16 から出力された「利用者 ID」を取得し、ステップ S5 に進む。ここでは、取得した対象者の「利用者 ID」を「100」とする。ステップ S3 に示すように、対象者が認証されなかった場合、認証されなかった対象者には、過去の利用情報 11 等が存在しないため、領域推薦装置 100 は、推薦領域決定処理を行うことができない。そのため、領域推薦装置 100 は、ステップ S4 に示すように、利用者情報取得部 14 によって、対象者の利用者情報 15 を登録し、推薦領域決定処理を終了させる。推薦領域決定処理

を終了させる際、領域推薦装置１００は、例えば、出力部９１の機能により、出力機９１ａに「過去の利用履歴がないため領域を推薦できない」旨を出力してもよい。

[0085] 対象者の「利用者ＩＤ」を取得すると、領域推薦装置１００は、ステップＳ５に示すように、制御演算装置の内部タイマーから現在の日時を取得し、現在の日時より前の、当該対象者に関する利用情報１１を取得する。具体的には、現在の日時が２０２０年１月３０日の１３：００であるとする、領域推薦装置１００は、利用情報１１から、「日付」及び「時刻」が、「２０２０年１月３０日」の「１３：００」より前であり、「利用者ＩＤ」が「１００」であるレコードを抽出する。ステップＳ６に示すように、過去の当該対象者に関する利用情報１１が取得できた場合、ステップＳ８に進む。図１１に、過去の利用情報１１の例を示す。図１１では、当該対象者は、「２０１９年１２月１０日」の「１７：００」に、「座席Ｃ」を利用している。また、当該対象者は、「２０２０年１月１５日」の「１３：００」から「１５：００」に、「座席Ｂ」を利用している。また、当該対象者は、「２０２０年１月２９日」の「１０：００」から「１１：００」に、「座席Ａ」を利用している。通常、対象者の認証ができれば、過去に対象空間８０を利用したことがあるはずなので、過去の当該対象者に関する利用情報１１を取得できる。しかし、ステップＳ６に示すように、仮に過去の当該対象者に関する利用情報１１が取得できなかった場合、領域推薦装置１００は、ステップＳ７に示すように、例えば、出力部９１の機能により、出力機９１ａに「過去の利用履歴がないため領域を推薦できない」旨を出力し、推薦領域決定処理を終了させる。

[0086] 領域推薦装置１００は、過去の利用情報１１を取得すると、ステップＳ８に示すように、過去の利用情報１１に、環境情報２１及び非環境情報３１を結合し、過去情報７４を取得する。具体的には、過去の利用情報１１の「対象領域」、「日付」及び「時刻」をキーにして、環境情報２１及び領域特徴情報３１ｂを結合する。この結合は、過去の利用情報１１を左とする、左外

部結合である。さらに、領域推薦装置100は、過去の利用情報11の「利用者ID」、「日付」及び「時刻」をキーにして、生体情報31aを結合する。この結合は、過去の利用情報11を左とする、左外部結合である。こうして、領域推薦装置100は、当該対象者に関する過去の利用情報11、環境情報21及び非環境情報31が一元化された過去情報74を取得する。図12に、過去情報74の例を示す。図12では、環境情報21を代表して「温度」を、生体情報31aを代表して「体表面温度」を、領域特徴情報31bを代表して「椅子の種類」及び「OA機器の近さ」を示している。

[0087] 領域推薦装置100は、過去情報74を取得すると、ステップS9に示すように、過去情報74を定量化し、過去多次元情報点71aを取得する。「温度」、「湿度」等の数値データは、既に定量化されている。「椅子の種類」、「テーブルの種類」等の名義尺度のデータは、例えば、ワンホットエンコーディングにより定量化する。「OA機器の近さ」等の順序尺度のデータは、例えば、順序に従って、数値を割り当てる。図13に、過去多次元情報点71aの例を示す。図13では、特に、名義尺度の「椅子の種類」と、順序尺度の「OA機器の近さ」が定量化されている。また、多次元空間70の点という意味合いのため、図13の過去多次元情報点71aでは、「対象領域」、「日付」、「時刻」及び「利用者ID」を除いている。図14Aに、多次元空間70における過去多次元情報点71aを示す。図14Aでは、視覚化のため、3次元のみを描いている。

[0088] 領域推薦装置100は、過去多次元情報点71aを取得すると、ステップS10に示すように、過去多次元情報点71aに対して外れ値除外等のデータクリーニングを行い、多次元快適領域72を定義する。データクリーニングとしては、例えば、外れ値除外、欠損値除外等を行う。外れ値除外は、例えば、過去多次元情報点71aを構成する項目ごとに平均及び標準偏差を算出し、平均から標準偏差の3倍以上離れた項目値を有する過去多次元情報点71aを除外する。欠損値除外は、例えば、過去多次元情報点71aを構成する項目値に、欠損値を有する過去多次元情報点71aを除外する。データ

クリーニング後の過去多次元情報点 7 1 a を含む領域が、多次元快適領域 7 2 として定義される。図 1 4 B に、データクリーニング後の過去多次元情報点 7 1 a 及び多次元快適領域 7 2 を示す。外れ値除外のため、図 1 4 A において右に離れて描かれていた、過去多次元情報点 7 1 a の 1 点が除外されている。

[0089] なお、領域推薦装置 1 0 0 は、データクリーニングに加えて、スケーリングを行ってもよい。スケーリングは、各項目のスケールを揃える処理である。本実施形態では、推薦領域 R 8 1 の決定に距離を用いる。そのため、各項目が距離に等しく寄与するように、スケールを整えることが重要になる場合がある。スケーリングとしては、例えば、正規化、標準化等を行う。正規化は、各項目の数値を、0 以上 1 以下に変換する。標準化は、各項目の分布を、平均が 0、標準偏差が 1 の分布に変換する。

[0090] また、領域推薦装置 1 0 0 は、データクリーニングに加えて、次元の削減を行ってもよい。本実施形態では、推薦領域 R 8 1 の決定に距離を用いる。次元が大きすぎると、距離の比較が困難になる場合がある。そのような場合、次元の削減が有効である。次元削減としては、例えば、主成分分析等を行う。主成分分析は、情報を集約した少数の項目を算出し、これらの項目を代わりに用いることで次元を削減する。

[0091] 領域推薦装置 1 0 0 は、多次元快適領域 7 2 を定義すると、ステップ S 1 1 に示すように、多次元快適領域 7 2 に含まれる過去多次元情報点 7 1 a の重心である多次元快適領域重心 7 3 を算出する。多次元快適領域重心 7 3 の算出は、例えば、以下の数式を用いる。

[数1]

$$r^{(G)} = \frac{\sum_i m_i r^{(i)}}{\sum_i m_i}$$

[0092] ここで、 $r^{(i)}$ は、 i 番目の過去多次元情報点 7 1 a の位置ベクトルである。 $r^{(G)}$ は、多次元快適領域重心 7 3 の位置ベクトルである。 m_i は、 i 番目の過去多次元情報点 7 1 a の重みである。過去多次元情報点 7 1 a によって

重みづけをする場合は、 m_i を調整する。例えば、午前中の過去多次元情報点 7 1 a を重視したい場合等に用いる。本実施形態では、すべての m_i を1とした多次元快適領域重心 7 3 を用いる。言い換えると、本実施形態の多次元快適領域重心 7 3 は、多次元快適領域 7 2 に含まれる過去多次元情報点 7 1 a の平均ベクトルに一致する。図 1 4 C に、多次元快適領域重心 7 3 を示す。

[0093] 領域推薦装置 1 0 0 は、多次元快適領域重心 7 3 を算出すると、ステップ S 1 2 に示すように、利用情報取得部 1 0 によって、現在未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1 を取得する。ステップ S 1 3 に示すように、現在未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1 が取得できた場合、ステップ S 1 5 に進む。図 1 5 に、現在未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1 の例を示す。図 1 5 では、「座席 A」、「座席 D」及び「座席 E」が、未利用である。ステップ S 1 3 に示すように、現在未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1 が取得できなかった場合、領域推薦装置 1 0 0 は、ステップ S 1 4 に示すように、例えば、出力部 9 1 の機能により、出力機 9 1 a に「現在利用できる領域がない」旨を出力し、推薦領域決定処理を終了させる。

[0094] 領域推薦装置 1 0 0 は、現在未利用の対象領域 8 1 に関する利用情報 1 1 を取得すると、ステップ S 1 5 に示すように、環境情報取得部 2 0 及び非環境情報取得部 3 0 によって、対象者及び現在未利用の対象領域 8 1 に関する、環境情報 2 1 及び非環境情報 3 1 を取得する。領域推薦装置 1 0 0 は、過去情報 7 4 を取得したときと同様に、これらの情報を一元化し、現在情報 7 5 を取得する。なお、非環境情報 3 1 の生体情報 3 1 a は、現在の対象者についての値が用いられる。図 1 6 に、現在情報 7 5 の例を示す。

[0095] 領域推薦装置 1 0 0 は、現在情報 7 5 を取得すると、ステップ S 1 6 に示すように、現在情報 7 5 を定量化し、現在多次元情報点 7 1 b を取得する。定量化の方法は、過去多次元情報点 7 1 a を取得したときと同様である。図 1 7 に、現在多次元情報点 7 1 b の例を示す。また、図 1 4 D に、多次元空間 7 0 における現在多次元情報点 7 1 b を示す。図 1 4 D では、3 つの現在多次元情報点 7 1 b 1、7 1 b 2 及び 7 1 b 3 が描かれている。

[0096] 領域推薦装置 100 は、現在多次元情報点 71 b を取得すると、ステップ S17 に示すように、現在多次元情報点 71 b に対して、データクリーニングを行う。データクリーニングの方法は、過去多次元情報点 71 a に対して行ったときと同様である。また、領域推薦装置 100 は、過去多次元情報点 71 a に対して、スケーリング及び次元削減を行った場合、同様の処理を、現在多次元情報点 71 b に対しても行う。

[0097] 領域推薦装置 100 は、現在多次元情報点 71 b のデータクリーニングの後、ステップ S18 に示すように、多次元空間 70 内に距離を定義し、多次元最適領域重心 73 と、各現在多次元情報点 71 b との距離を算出する。

[0098] 多次元最適領域重心 73 と、各現在多次元情報点 71 b との距離は、例えば、以下に示すミンコフスキー距離を用いる。

[数2]

$$d(r^{(G)}, r^{(i)}) = \sqrt[p]{\sum_k |r_k^{(G)} - r_k^{(i)}|^p}$$

[0099] ここで、 $r^{(i)}$ は、 i 番目の現在多次元情報点 71 b の位置ベクトルである。 $r_k^{(i)}$ は、 i 番目の現在多次元情報点 71 b の第 k 成分である。ミンコフスキー距離は、 $p = 1$ のとき、マンハッタン距離となり、 $p = 2$ のとき、ユークリッド距離となる。

[0100] また、多次元最適領域重心 73 と、各現在多次元情報点 71 b との距離は、例えば、以下に示すマハラノビス距離を用いる。

[数3]

$$d(r^{(G)} = \mu, r^{(i)}) = \sqrt{(r^{(i)} - \mu)^T \Sigma^{-1} (r^{(i)} - \mu)}$$

[0101] ここで、 μ 及び Σ は、多次元最適領域 72 に含まれる過去多次元情報点 71 a の平均ベクトル及び分散共分散行列である。本実施形態では、 μ は、多次元最適領域重心 73 と一致する。マハラノビス距離は、分散を考慮した距離であるため、マハラノビス距離を使用する際は、過去多次元情報点 71 a

及び現在多次元情報点 7 1 b のスケーリングを行わなくてもよい。

[0102] 領域推薦装置 1 0 0 は、多次元快適領域重心 7 3 と、各現在多次元情報点 7 1 b との距離を算出すると、ステップ S 1 9 に示すように、推薦領域 R 8 1 を決定する。領域推薦装置 1 0 0 は、多次元快適領域重心 7 3 から最も近い現在多次元情報点 7 1 b に係る対象領域 8 1 を、推薦領域 R 8 1 として決定する。図 1 4 E では、多次元快適領域重心 7 3 から、3 つの現在多次元情報点 7 1 b 1、7 1 b 2 及び 7 1 b 3 までの距離を、両側矢印によって示している。多次元快適領域重心 7 3 から、現在多次元情報点 7 1 b 1 までの距離が最短であるため、現在多次元情報点 7 1 b 1 に係る対象領域 8 1 が、推薦領域 R 8 1 となる。

[0103] 領域推薦装置 1 0 0 は、推薦領域 R 8 1 を決定すると、ステップ S 2 0 に示すように、推薦領域 R 8 1 の領域情報 1 3 を、出力部 9 1 の機能により、出力機 9 1 a に出力する。

[0104] (4) 特徴

(4-1)

従来の座席推薦装置は、環境情報 2 1 のみを用いて、推薦座席を決定していた。しかし、環境情報 2 1 だけでは十分な判断ができない。本実施形態の領域推薦装置 1 0 0 は、環境情報 2 1 だけでなく、生体情報 3 1 a 及び領域特徴情報 3 1 b を含む非環境情報 3 1 も考慮して、推薦領域 R 8 1 を決定する。そのため、領域推薦装置 1 0 0 は、従来よりも多くの情報を考慮して、推薦領域 R 8 1 を決定することができる。

[0105] (4-2)

本実施形態の領域推薦装置 1 0 0 は、利用情報 1 1、環境情報 2 1 及び非環境情報 3 1 を、多次元空間 7 0 内の 1 つ又は複数の多次元情報点 7 1 として定量化し、推薦領域 R 8 1 を決定する。そのため、領域推薦装置 1 0 0 は、多様な情報を総合的に 1 つの尺度で定量化して、推薦領域 R 8 1 を決定することができる。

[0106] (5) 変形例

(5-1) 変形例 1 A

本実施形態では、領域推薦装置 100 は、多次元快適領域重心 73 から最も近い現在多次元情報点 71 b に係る対象領域 81 を、推薦領域 R 81 として決定した。しかし、多次元快適領域重心 73 から所定の範囲内にある、複数の現在多次元情報点 71 b を、推薦領域 R 81 として決定してもよい。この場合、領域推薦装置 100 は、複数の推薦領域 R 81 の領域情報 13 を、出力機 91 a に出力させる。その結果、対象者は、複数の推薦領域 R 81 の中から、希望する領域を選択することができる。

[0107] (5-2)

以上、本開示の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

符号の説明

- [0108]
- 10 利用情報取得部
 - 11 利用情報
 - 20 環境情報取得部
 - 21 環境情報
 - 30 非環境情報取得部
 - 31 非環境情報
 - 31 a 生体情報
 - 31 b 領域特徴情報
 - 40 情報記憶部
 - 50 推薦領域決定部
 - 70 多次元空間
 - 71 多次元情報点
 - 71 a 過去多次元情報点
 - 71 b 現在多次元情報点
 - 72 多次元快適領域

7 3 多次元快適領域重心

8 0 対象空間

8 1 対象領域

R 8 1 推薦領域

1 0 0 領域推薦装置

先行技術文献

特許文献

[0109] 特許文献1：特開2014－214975号公報