

明 細 書

発明の名称：

満足度計算装置、満足度計算方法及び満足度計算プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、空間の環境の評価を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、空気調和装置及び照明装置といった各種家電機器の制御のために、温熱環境満足度及び光環境満足度といった環境に係わるユーザの満足度を算出する方法が提案されている。

特許文献1には、空調制御装置のために、活動量と着衣量と室温と湿度と室内風速と平均輻射温度との6つの要素から計算される予想平均温冷申告（`Predicted Mean Vote` 以下PMV）を用いる方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2019/026998号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] PMVを計算することにより、ユーザの温熱環境についての満足度を特定できる。しかし、温熱環境についての満足度のように、単独の環境指標の満足度だけでは、複数の環境指標の相互影響によるユーザの満足度は分からない。

例えば、温熱環境単独あるいは光環境単独では満足できているユーザであっても、光環境として照明が暖色であり温熱環境を悪化させるような、温熱環境と光環境とが相互に影響する環境では不満足となる場合もある。この場合には、温熱環境についての満足度だけでは、ユーザが不満足であることは分からない。つまり、従来の単独の環境に対する満足度指標では、ユーザの

環境に対する満足度を適切に示しているとはいえない。

本開示は、ユーザの環境に対する適切な満足度を求められるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示に係る満足度計算装置は、

空間の環境についての複数の指標それぞれを対象指標として、前記対象指標を計測して得られた環境データから、前記対象指標の満足度である個別満足度を計算する個別計算部と、

前記個別計算部によって計算された前記複数の指標それぞれについての前記個別満足度から、前記空間の環境についての総合的な満足度である総合満足度を計算する総合計算部と

を備える。

発明の効果

[0006] 本開示では、環境についての複数の指標それぞれの個別満足度に基づいて総合的な満足度である総合満足度を計算する。これにより、ユーザの環境に対する適切な満足度を求めることが可能である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施の形態1に係る満足度計算システム100の構成図。

[図2]実施の形態1に係る満足度計算装置10の構成図。

[図3]実施の形態1に係る満足度計算装置10の動作を示すフローチャート。

[図4]実施の形態1に係る環境データ記憶部51の説明図。

[図5]実施の形態1に係る満足度記憶部52の説明図。

[図6]変形例2に係る満足度計算装置10の構成図。

[図7]実施の形態2に係る満足度計算システム100の構成図。

[図8]実施の形態2に係る満足度計算装置10の構成図。

[図9]実施の形態2に係る満足度計算装置10の動作を示すフローチャート。

[図10]実施の形態2に係る表示画面の説明図。

[図11]変形例4に係る表示画面の説明図。

[図12]実施の形態3に係る満足度計算システム100の構成図。

[図13]実施の形態3に係る満足度計算装置10の構成図。

[図14]実施の形態3に係る満足度計算装置10の動作を示すフローチャート

。

[図15]実施の形態4に係る満足度計算システム100の構成図。

[図16]実施の形態4に係る満足度計算装置10の構成図。

[図17]実施の形態4に係る満足度計算装置10の動作を示すフローチャート

。

[図18]実施の形態5に係る満足度計算システム100の構成図。

[図19]実施の形態5に係る満足度計算装置10の構成図。

[図20]実施の形態5に係る満足度計算装置10の動作を示すフローチャート

。

発明を実施するための形態

[0008] 実施の形態1。

構成の説明

図1を参照して、実施の形態1に係る満足度計算システム100の構成を説明する。

満足度計算システム100は、満足度計算装置10と、複数の指標についての環境センサ20と、中継装置30とを備える。満足度計算装置10は、中継装置30と伝送路を介して接続されている。中継装置30は、各環境センサ20と伝送路を介して接続されている。

[0009] 満足度計算装置10は、空間の環境についてのユーザの満足度を計算するコンピュータである。環境センサ20は、環境の指標についての環境データを検出する装置である。中継装置30は、各環境センサ20によって検出された環境データを満足度計算装置10に送信する装置である。

[0010] 実施の形態1では、満足度計算システム100は、環境センサ20として、温熱環境センサ21と、光環境センサ22と、空気質環境センサ23と、音環境センサ24とを備える。

温熱環境センサ２１は、温熱環境についての環境データを検出する。温熱環境センサ２１は、具体例としては、温度計、湿度計又はPMV計である。光環境センサ２２は、光環境についての環境データを検出する。光環境センサ２２は、具体例としては、照度計又は輝度計である。空気質環境センサ２３は、空気質についての環境データを検出する。空気質環境センサ２３は、具体例としては、二酸化炭素計である。音環境センサ２４は、音環境についての環境データを検出する。音環境センサ２４は、具体例としては、音圧計である。

[0011] 図２を参照して、実施の形態１に係る満足度計算装置１０の構成を説明する。

満足度計算装置１０は、コンピュータである。

満足度計算装置１０は、プロセッサ１１と、メモリ１２と、ストレージ１３と、通信インタフェース１４と、入出力インタフェース１５とのハードウェアを備える。プロセッサ１１は、信号線を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

[0012] プロセッサ１１は、プロセッシングを行うIC (Integrated Circuit) である。プロセッサ１１は、具体例としては、CPU (Central Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、GPU (Graphics Processing Unit) である。

[0013] メモリ１２は、データを一時的に記憶する記憶装置である。メモリ１２は、具体例としては、SRAM (Static Random Access Memory)、DRAM (Dynamic Random Access Memory) である。

[0014] ストレージ１３は、データを保管する記憶装置である。ストレージ１３は、具体例としては、HDD (Hard Disk Drive) である。また、ストレージ１３は、SD (登録商標、Secure Digital) メモリカード、CF (CompactFlash, 登録商標)、NANDフ

ラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ（登録商標）ディスク、DVD（Digital Versatile Disk）といった可搬記録媒体であってもよい。

[0015] 通信インタフェース14は、外部の装置と通信するためのインタフェースである。通信インタフェース14は、具体例としては、Ethernet（登録商標）のポートである。

[0016] 入出力インタフェース15は、入力装置及び出力装置を接続するためのインタフェースである。入出力インタフェース15は、具体例としては、USB（Universal Serial Bus）、HDMI（登録商標、High-Definition Multimedia Interface）のポートである。

[0017] 満足度計算装置10は、機能構成要素として、データ取得部41と、個別計算部42と、総合計算部43とを備える。実施の形態1では、個別計算部42は、温熱計算部421と、光計算部422と、空気計算部423と、音計算部424とを備える。満足度計算装置10の各機能構成要素の機能はソフトウェアにより実現される。

ストレージ13には、満足度計算装置10の各機能構成要素の機能を実現するプログラムが格納されている。このプログラムは、プロセッサ11によりメモリ12に読み込まれ、プロセッサ11によって実行される。これにより、満足度計算装置10の各機能構成要素の機能が実現される。

[0018] また、ストレージ13は、環境データ記憶部51と、満足度記憶部52とを実現する。

[0019] 図2では、プロセッサ11は、1つだけ示されていた。しかし、プロセッサ11は、複数であってもよく、複数のプロセッサ11が、各機能を実現するプログラムを連携して実行してもよい。

[0020] ***動作の説明***

図3を参照して、実施の形態1に係る満足度計算装置10の動作を説明する。

実施の形態 1 に係る満足度計算装置 10 の動作手順は、実施の形態 1 に係る満足度計算方法に相当する。また、実施の形態 1 に係る満足度計算装置 10 の動作を実現するプログラムは、実施の形態 1 に係る満足度計算プログラムに相当する。

[0021] (図 3 のステップ S 11 : 環境データ取得処理)

データ取得部 41 は、各環境センサ 20 によって検出された環境データを、中継装置 30 を介して取得する。

具体的には、各環境センサ 20 は、検出された環境データを中継装置 30 に送信する。すると、中継装置 30 は、各環境センサ 20 から送信された環境データを満足度計算装置 10 に送信する。データ取得部 41 は、中継装置 30 から送信された環境データを取得する。

データ取得部 41 は、全ての環境センサ 20 で検出された環境データを取得した場合に処理をステップ S 12 に進める。つまり、実施の形態 1 では、データ取得部 41 は、温熱環境センサ 21 によって検出された環境データと、光環境センサ 22 によって検出された環境データと、空気質環境センサ 23 によって検出された環境データと、音環境センサ 24 とによって検出された環境データとを取得した場合に、処理をステップ S 12 に進める。一方、データ取得部 41 は、取得されていない環境データがある場合には、その環境データが取得できるまで待機する。

図 4 に示すように、データ取得部 41 は、環境センサ 20 で検出された環境データの組に識別子を割り当てて、環境データ記憶部 51 に書き込む。

[0022] (図 3 のステップ S 12 : 個別計算処理)

個別計算部 42 は、空間の環境についての複数の指標それぞれを対象指標に設定する。実施の形態 1 では、個別計算部 42 は、温熱指標と光指標と空気質指標と音指標との 4 つの指標それぞれを対象指標に設定する。個別計算部 42 は、対象指標を計測して得られた環境データから、対象指標の満足度である個別満足度を計算する。

図 5 に示すように、個別計算部 42 は、計算された個別満足度をステップ

S 1 1 で環境データに割り当てた識別子とともに満足度記憶部 5 2 に書き込む。

[0023] 具体的には、温熱計算部 4 2 1 は、温熱環境センサ 2 1 によって検出された環境データから、温熱指標についての満足度である温熱満足度を個別満足度として計算する。温熱満足度は、温度又は湿度等に基づいた暑い又は寒いといった温熱感覚に対するユーザ満足度を示す値である。

例えば、温熱計算部 4 2 1 は、 $\text{温熱満足度} = \text{温度} \times a + b$ の式によって、温熱満足度を計算する。ここで、 a 、 b は、パラメータである。 a 、 b は、過去のデータから重回帰分析等の手法によって設定される、又は、ユーザによって指定される。

[0024] また、光計算部 4 2 2 は、光環境センサ 2 2 によって検出された環境データから、光指標についての満足度である光満足度を個別満足度として計算する。光満足度は、明るい又は暗いといった明度だけでなく、色相及び彩度等も含めた光環境における空間又は作業に対するユーザ満足度を示す値である。

例えば、光計算部 4 2 2 は、 $\text{光満足度} = \text{輝度} \times c + \text{照度} \times d + e$ の式によって、光満足度を計算する。ここで、 c 、 d 、 e は、パラメータである。 c 、 d 、 e は、過去のデータから重回帰分析等の手法によって設定される、又は、ユーザによって指定される。

[0025] また、空気計算部 4 2 3 は、空気質環境センサ 2 3 によって検出された環境データから、空気質指標についての満足度である空気質満足度を個別満足度として計算する。空気質満足度は、二酸化炭素濃度といった空気の質に対するユーザの満足度を示す値である。なお、空気質満足度は、温熱環境センサ 2 1 によって検出された温度及び湿度等も考慮して、計算されてもよい。

例えば、空気計算部 4 2 3 は、 $\text{空気質満足度} = \text{二酸化炭素濃度} \times f + g$ の式によって、空気質満足度を計算する。ここで、 f 、 g は、パラメータである。 f 、 g は、過去のデータから重回帰分析等の手法によって設定される、又は、ユーザによって指定される。

[0026] また、音計算部424は、音環境センサ24によって検出された環境データから、音指標についての満足度である音満足度を個別満足度として計算する。音満足度は、騒音の大きさといった音に対するユーザの満足度を示す値である。

例えば、音計算部424は、音満足度＝音響特徴音× h ＋ i の式によって、音満足度を計算する。ここで、 h 、 i は、パラメータである。 h 、 i は、過去のデータから重回帰分析等の手法によって設定される、又は、ユーザによって指定される。音響特徴音は、音圧及び音程といった音の特徴を数値により定義したものである。

[0027] (図3のステップS13：総合計算処理)

総合計算部43は、ステップS12で計算された複数の指標それぞれについての個別満足度から、空間の環境についての総合的な満足度である総合満足度を計算する。

実施の形態1では、総合計算部43は、温熱満足度と、光満足度と、空気質満足度と、音満足度とから、総合満足度を計算する。具体的には、総合計算部43は、温熱満足度と、光満足度と、空気質満足度と、音満足度とを重み付けして加算することによって、総合満足度を計算する。

例えば、総合計算部43は、総合満足度＝温熱満足度× j ＋光満足度× k ＋空気質満足度× l ＋音満足度× m ＋ n の式によって、総合満足度を計算する。ここで、 j 、 k 、 l 、 m 、 n は、パラメータである。 j 、 k 、 l 、 m 、 n は、過去のデータから重回帰分析等の手法によって設定される、又は、ユーザによって指定される。

図5に示すように、総合計算部43は、計算された総合満足度を、ステップS12で個別満足度を書き込んだ満足度記憶部52のレコードに書き込む。

[0028] なお、複数の空間それぞれの個別満足度及び総合満足度が計算される場合も考えられる。この場合には、満足度計算装置10は、複数の空間それぞれを対象として図3に示す処理を実行して、複数の空間それぞれの個別満足度

及び総合満足度を計算する。

[0029] ***実施の形態1の効果***

以上のように、実施の形態1に係る満足度計算装置10は、環境についての複数の指標それぞれの個別満足度に基づいて総合的な満足度である総合満足度を計算する。これにより、ユーザの環境に対する適切な満足度を求めることが可能である。

[0030] ***他の構成***

<変形例1>

実施の形態1では、個別計算部42は、温熱指標と光指標と空気質指標と音指標との4つの指標それぞれを対象指標に設定し、温熱満足度と光満足度と空気質満足度と音満足度との4つの個別満足度を計算した。そして、総合計算部43は、これら4つの個別満足度から総合満足度を計算した。

しかし、個別計算部42は、個別満足度として、これら4つを用いることに限定されるわけではない。満足度計算装置10は、これら4つのうち一部の個別満足度だけを用いてもよいし、これら4つ以外の個別満足度を用いてもよい。そして、総合計算部43は、個別計算部42によって計算された2つ以上の個別満足度から総合満足度を計算すればよい。

[0031] これら4つ以外の個別満足度としては、例えば、空間を占有する人あるいは物に対するユーザの満足度である空間密集満足度と、空間に置かれた観葉植物に対するユーザの満足度である緑化満足度がある。

[0032] <変形例2>

実施の形態1では、各機能構成要素がソフトウェアで実現された。しかし、変形例2として、各機能構成要素はハードウェアで実現されてもよい。この変形例2について、実施の形態1と異なる点を説明する。

[0033] 図6を参照して、変形例2に係る満足度計算装置10の構成を説明する。

各機能構成要素がハードウェアで実現される場合には、満足度計算装置10は、プロセッサ11とメモリ12とストレージ13とに代えて、電子回路16を備える。電子回路16は、各機能構成要素と、メモリ12と、ストレ

ージ１３との機能とを実現する専用の回路である。

[0034] 電子回路１６としては、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジックＩＣ、ＧＡ（Gate Array）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）が想定される。

各機能構成要素を１つの電子回路１６で実現してもよいし、各機能構成要素を複数の電子回路１６に分散させて実現してもよい。

[0035] <変形例３>

変形例３として、一部の各機能構成要素がハードウェアで実現され、他の各機能構成要素がソフトウェアで実現されてもよい。

[0036] プロセッサ１１とメモリ１２とストレージ１３と電子回路１６とを処理回路という。つまり、各機能構成要素の機能は、処理回路により実現される。

[0037] 実施の形態２．

実施の形態２は、総合計算部４３によって計算された総合満足度を表示する点の実施の形態１と異なる。実施の形態２では、この異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

[0038] ***構成の説明***

図７を参照して、実施の形態２に係る満足度計算システム１００の構成を説明する。

満足度計算システム１００は、表示装置６０を備える点が図１に示す満足度計算システム１００と異なる。表示装置６０は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）といった情報を可視化する装置である。

[0039] 図８を参照して、実施の形態２に係る満足度計算装置１０の構成を説明する。

満足度計算装置１０は、機能構成要素として、満足度表示部４４を備える点が図２に示す満足度計算装置１０と異なる。満足度表示部４４の機能は、他の機能構成要素と同様に、ソフトウェア又はハードウェアによって実現さ

れる。

[0040] ***動作の説明***

図9から図11を参照して、実施の形態2に係る満足度計算装置10の動作を説明する。

実施の形態2に係る満足度計算装置10の動作手順は、実施の形態2に係る満足度計算方法に相当する。また、実施の形態2に係る満足度計算装置10の動作を実現するプログラムは、実施の形態2に係る満足度計算プログラムに相当する。

[0041] 図9のステップS21からステップS23の処理は、図3のステップS11からステップS13の処理と同じである。

[0042] (図9のステップS24：表示処理)

満足度表示部44は、ステップS23で計算された総合満足度を示す表示画面を表示装置60に表示する。

具体的には、満足度表示部44は、満足度記憶部52から総合満足度を読み出し、表示画面に加工した上で表示装置60に送信して表示する。この際、満足度表示部44は、ステップS22で計算された個別満足度も合わせて表示装置60に表示してもよい。つまり、満足度表示部44は、満足度記憶部52から総合満足度だけでなく、個別満足度も読み出し、表示画面に加工して表示装置60に送信して表示してもよい。

具体例としては、満足度表示部44は、総合満足度及び各個別満足度の時系列変化を表す時系列グラフを表す表示画面を表示装置60に表示してもよい。満足度表示部44は、各個別満足度については、時系列グラフではなく、現在値を表す表示画面を生成してもよい。

[0043] なお、複数の空間それぞれの個別満足度及び総合満足度が計算される場合も考えられる。この場合には、図10に示すように、満足度表示部44は、空間毎に、総合満足度及び各個別満足度の時系列グラフを表す表示画面を生成する。そして、満足度表示部44は、指定された空間の表示画面を表示装置60に表示する。

[0044] ***実施の形態2の効果***

以上のように、実施の形態2に係る満足度計算装置10は、総合満足度等を表示装置60に表示する。これにより、表示装置60を確認することにより、ユーザの環境に対する満足度を確認することができる。その結果、空間の環境を制御するための機器の制御方法を適切に決定することが可能になる。

[0045] ***他の構成***

＜変形例4＞

実施の形態2では、複数の空間それぞれの個別満足度及び総合満足度が計算される場合には、空間毎に表示画面を生成した。

しかし、図11に示すように、満足度表示部44は、複数の空間それぞれの総合満足度示す表示画面を生成してもよい。具体的には、満足度表示部44は、空間毎に表示領域を分け、各空間についての総合満足度及び各個別満足度の時系列グラフを対応する表示領域に設定する。これにより、満足度表示部44は、複数の空間それぞれの総合満足度及び各個別満足度の時系列グラフが表された表示画面を生成する。そして、満足度表示部44は、この表示画面を表示装置60に表示する。

これにより、複数の空間について、ユーザの環境に対する満足度を一度に確認することができる。

[0046] 実施の形態3.

実施の形態3は、総合満足度に応じて、空間の環境に影響を与える機器70の制御方法を決定する点の実施の形態1, 2と異なる。実施の形態3では、この異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

実施の形態3では、実施の形態1に機能を加えた場合について説明する。しかし、実施の形態2に機能を加えることも可能である。

[0047] ***構成の説明***

図12を参照して、実施の形態3に係る満足度計算システム100の構成を説明する。

満足度計算システム１００は、機器７０を備える点が図１に示す満足度計算システム１００と異なる。機器７０は、空間の環境に影響を与える制御可能な機器である。機器７０は、具体例としては、空気調和装置、照明装置、換気装置、又は、音響装置である。なお、満足度計算システム１００は、２つ以上の環境の指標に影響を与える機器７０を備えることが望ましい。２つ以上の環境の指標に影響を与える機器７０を備えることにより、複数の個別満足度を調整可能になり、総合満足度を向上させることが容易になるためである。

[0048] 図１３を参照して、実施の形態３に係る満足度計算装置１０の構成を説明する。

満足度計算装置１０は、機能構成要素として、制御決定部４５を備える点が図２に示す満足度計算装置１０と異なる。制御決定部４５の機能は、他の機能構成要素と同様に、ソフトウェア又はハードウェアによって実現される。

[0049] ***動作の説明***

図１４を参照して、実施の形態３に係る満足度計算装置１０の動作を説明する。

実施の形態３に係る満足度計算装置１０の動作手順は、実施の形態３に係る満足度計算方法に相当する。また、実施の形態３に係る満足度計算装置１０の動作を実現するプログラムは、実施の形態３に係る満足度計算プログラムに相当する。

[0050] 図１４のステップＳ３１からステップＳ３３の処理は、図３のステップＳ１１からステップＳ１３の処理と同じである。

[0051] (図１４のステップＳ３４：制御決定処理)

制御決定部４５は、ステップＳ３３で計算された総合満足度に応じて、空間の環境に影響を与える機器７０の制御方法を決定する。この際、制御決定部４５は、ステップＳ３２で計算された個別満足度を考慮して、機器７０の制御方法を決定してもよい。

具体的には、制御決定部45は、総合満足度が閾値以下であるか否かを判定する。閾値は、事前に決定されストレージ13に記憶されているものとする。制御決定部45は、総合満足度が閾値以下である場合には、総合満足度が閾値よりも高くなる方法に制御方法を決定する。この際、制御決定部45は、各個別満足度も閾値よりも高くなる方法に制御方法を決定してもよい。一方、制御決定部45は、総合満足度が閾値よりも高い場合には、現在の制御方法を維持すると決定する。

[0052] 制御方法を決定する方法の具体例を説明する。

図4に示すように、環境データ記憶部51には、識別子毎に環境データが記憶される。図5に示すように、満足度記憶部52には、識別子毎に個別満足度及び総合満足度が記憶される。計算元になった環境データと、計算された個別満足度及び総合満足度とは、同じ識別子が割り当てられている。ここでは、同じ識別子が割り当てられた環境データと、個別満足度及び総合満足度とを1つの組であるとする。

制御決定部45は、環境データ記憶部51及び満足度記憶部52を参照して、総合満足度が閾値よりも高く、かつ、複数の指標それぞれについての環境データが現在の空間の環境と近い組を特定する。複数の指標それぞれについての環境データが現在の空間の環境と近いとは、例えば、全ての指標について、環境データが示す値が、現在の空間の環境についての値から基準範囲内にあるという意味である。基準範囲は、指標毎に定められてもよい。そして、制御決定部45は、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定する。

[0053] なお、制御方法を決定する方法は、この方法に限らず、畳み込みニューラルネットワーク等を用いた機械学習を使用してもよい。これにより、制御方法を決定する際に満足度を入力とし、機械学習により最適な機器70の制御方法を決定することができる。

[0054] ***実施の形態3の効果***

以上のように、実施の形態3に係る満足度計算装置10は、総合満足度に

応じて、空間の環境に影響を与える機器の制御方法を決定する。これにより、空間をユーザにとって快適な状態に保つことが可能になる。

[0055] ***他の構成***

<変形例 5>

実施の形態 3 では、制御決定部 45 は、総合満足度が閾値以下の場合に、総合満足度が閾値よりも高く、かつ、複数の指標それぞれについての環境データが現在の空間の環境と近い組を特定した。そして、制御決定部 45 は、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定した。

[0056] 変形例 5 として、制御決定部 45 は、過去一定期間において、総合満足度が最も高い組を特定してもよい。そして、制御決定部 45 は、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定してもよい。一定期間は、ユーザによって指定された期間であってもよいし、四季等の環境に応じて特定される期間であってもよい。

具体的には、制御決定部 45 は、ステップ S33 で計算された総合満足度よりも、過去一定期間において総合満足度が高い組があるか否かを判定する。制御決定部 45 は、過去一定期間において総合満足度が高い組がある場合には、過去一定期間において総合満足度が最も高い組を特定する。そして、制御決定部 45 は、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定する。

[0057] 制御決定部 45 は、総合満足度ではなく、特定の個別満足度が最も高い組を特定し、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定してもよい。あるいは、制御決定部 45 は、各個別満足度と総合満足度との全てが最も高い組を特定し、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定してもよい。あるいは、制御決定部 45 は、各個別満足度と総合満足度との平均値が最も高い組を特定し、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定してもよい。あるい

は、制御決定部45は、各個別満足度と総合満足度のうち最も高かった満足度の数が最も多い組を特定し、特定された組における環境データが示す状態に空間の環境の状態が近づく方法に制御方法を決定してもよい。

[0058] 実施の形態4.

実施の形態4は、消費電力を考慮して制御方法を決定する点の実施の形態3と異なる。実施の形態4では、この異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

[0059] ***構成の説明***

図15を参照して、実施の形態4に係る満足度計算システム100の構成を説明する。

満足度計算システム100は、消費電力計測装置80を備える点が図12に示す満足度計算システム100と異なる。消費電力計測装置80は、各機器70の消費電力及び空間を構成する建物全体の消費電力を計測する装置である。

[0060] 図16を参照して、実施の形態4に係る満足度計算装置10の構成を説明する。

満足度計算装置10は、機能構成要素として、消費電力特定部46を備える点が図13に示す満足度計算装置10と異なる。消費電力特定部46の機能は、他の機能構成要素と同様に、ソフトウェア又はハードウェアによって実現される。

[0061] ***動作の説明***

図17を参照して、実施の形態4に係る満足度計算装置10の動作を説明する。

実施の形態4に係る満足度計算装置10の動作手順は、実施の形態4に係る満足度計算方法に相当する。また、実施の形態4に係る満足度計算装置10の動作を実現するプログラムは、実施の形態4に係る満足度計算プログラムに相当する。

[0062] 図17のステップS41からステップS43の処理は、図14のステップ

S 3 1 からステップ S 3 3 の処理と同じである。

[0063] (図 1 7 のステップ S 4 4 : 消費電力特定処理)

消費電力特定部 4 6 は、消費電力計測装置 8 0 によって計測された各機器 7 0 の消費電力及び空間を構成する建物全体の消費電力を取得する。消費電力特定部 4 6 は、機器 7 0 のうち消費電力が基準値を超える機器 7 0 を特定する。基準値は、機器 7 0 毎に定められていてもよい。

[0064] (図 1 7 のステップ S 4 5 : 制御決定処理)

制御決定部 4 5 は、ステップ S 4 4 で特定された消費電力に応じて、空間の環境に影響を与える機器 7 0 の制御方法を決定する。

具体的には、制御決定部 4 5 は、ステップ S 4 2 で計算された個別満足度と、ステップ S 4 3 で計算された総合満足度と、ステップ S 4 4 で取得された消費電力とを入力として、制御方法を決定する。

[0065] まず、制御決定部 4 5 は、総合満足度が閾値以下であるか否かを判定する。

制御決定部 4 5 は、総合満足度が閾値以下である場合には、図 1 4 のステップ S 3 4 と同様の方法により、制御方法を決定する。制御決定部 4 5 は、総合満足度が閾値よりも高くなる方法が複数ある場合には、最も消費電力が少ない方法に制御方法を決定してもよい。

制御決定部 4 5 は、総合満足度が閾値より高い場合には、現在の総合満足度を維持しつつ、消費電力が少なくなる方法に制御方法を決定する。例えば、制御決定部 4 5 は、総合満足度を維持しつつ、ステップ S 4 4 で消費電力が基準値を超える機器 7 0 の消費電力を下げられる方法に制御方法を決定する。具体例としては、空気調和装置が冷房運転をしており、空気調和装置の消費電力が基準値を超えているとする。この場合には、空気調和装置の設定温度を高くして消費電力を減らしつつ、照明装置による照明の色相を涼しいと感じられる色に変化させる制御を行う。これにより、総合満足度を維持しつつ、消費電力を少なくすることができる。

[0066] なお、制御方法を決定する方法は、この方法に限らず、畳み込みニューラ

ルネットワーク等を用いた機械学習を使用してもよい。これにより、制御方法を決定する際に満足度及び消費電力を入力とし、機械学習により最適な機器 70 の制御方法を決定することができる。

[0067] ***実施の形態 4 の効果***

以上のように、実施の形態 4 に係る満足度計算装置 10 は、消費電力を考慮して制御方法を決定する。これにより、空間をユーザにとって快適な状態に保ちつつ、消費電力を少なくすることが可能になる。

[0068] 実施の形態 5.

実施の形態 5 は、空間を使用するユーザの主観を考慮して満足度を計算する点が実施の形態 1 ～ 4 と異なる。実施の形態 5 では、この異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

実施の形態 5 では、実施の形態 1 に機能を加えた場合について説明する。しかし、実施の形態 2 ～ 4 に機能を加えることも可能である。

[0069] ***構成の説明***

図 18 を参照して、実施の形態 5 に係る満足度計算システム 100 の構成を説明する。

満足度計算システム 100 は、主観入力装置 90 を備える点が図 1 に示す満足度計算システム 100 と異なる。主観入力装置 90 は、空間のユーザによって使用される PC (Personal Computer) 及びスマートフォンといった端末である。

[0070] 図 19 を参照して、実施の形態 5 に係る満足度計算装置 10 の構成を説明する。

満足度計算装置 10 は、機能構成要素として、主観受付部 47 を備える点が図 2 に示す満足度計算装置 10 と異なる。主観受付部 47 の機能は、他の機能構成要素と同様に、ソフトウェア又はハードウェアによって実現される。

[0071] ***動作の説明***

図 20 を参照して、実施の形態 5 に係る満足度計算装置 10 の動作を説明

する。

実施の形態 5 に係る満足度計算装置 10 の動作手順は、実施の形態 5 に係る満足度計算方法に相当する。また、実施の形態 5 に係る満足度計算装置 10 の動作を実現するプログラムは、実施の形態 5 に係る満足度計算プログラムに相当する。

[0072] 図 20 のステップ S 5 1 の処理は、図 3 のステップ S 1 1 の処理と同じである。図 20 のステップ S 5 4 からステップ S 5 5 の処理は、図 3 のステップ S 1 2 からステップ S 1 3 の処理と同じである。

[0073] (図 20 のステップ S 5 2 : 主観受付処理)

主観受付部 4 7 は、新たに主観評価が入力されたか否かを判定する。主観受付部 4 7 は、新たに主観評価が入力された場合には、入力された主観評価を取得して、処理をステップ S 5 3 に進める。一方、主観受付部 4 7 は、新たに主観評価が入力されていない場合には、処理をステップ S 5 4 に進める。

ここでは、複数の指標それぞれを評価指標として、評価指標について現在の状態が満足か否かを示す主観評価がユーザによって主観入力装置 9 0 に入力される。例えば、温熱環境について、現在の状態が適切な場合には満足であるという主観評価が入力され、現在の状態が暑い又は寒い場合には不満であるという主観評価が入力される。すると、主観入力装置 9 0 は、主観評価を満足度計算装置 10 に送信する。主観受付部 4 7 は、主観入力装置 9 0 から主観評価が送信された場合には、新たに主観評価が入力されたとして、主観評価を取得して、処理をステップ S 5 3 に進める。

[0074] (図 20 のステップ S 5 3 : 計算方法変更処理)

個別計算部 4 2 は、ステップ S 5 2 で受け付けされた主観評価により、複数の指標それぞれについての個別満足度の計算方法を変更する。また、総合計算部 4 3 は、ステップ S 5 2 で受け付けされた主観評価により、総合満足度の計算方法を変更する。

具体的には、個別計算部 4 2 は、ステップ S 5 2 で受け付けされた主観評

価により、個別満足度を計算する際のパラメータを変更する。例えば、個別計算部42は、過去に受け付けされた評価指標を使用して重回帰分析を行うことにより、個別満足度を計算する際のパラメータを変更する。同様に、総合計算部43は、ステップS52で受け付けされた主観評価により、総合満足度を計算する際のパラメータ（ $a \sim i$ ）を変更する。例えば、総合計算部43は、過去に受け付けされた評価指標を使用して重回帰分析を行うことにより、総合満足度を計算する際のパラメータ（ $j \sim n$ ）を変更する。

[0075] なお、パラメータを変更する方法は、この方法に限らず、畳み込みニューラルネットワークなどを用いた機械学習を使用して、自動で決定してもよい。

[0076] ***実施の形態5の効果***

以上のように、実施の形態5に係る満足度計算装置10は、ユーザの主観による評価に基づき、満足度の計算方法を変更する。これにより、満足度の計算にユーザの主観が反映され、より適切に満足度を計算することができる。

[0077] なお、以上の説明における「部」を、「回路」、「工程」、「手順」、「処理」又は「処理回路」に読み替えてもよい。

[0078] 以上、本開示の実施の形態及び変形例について説明した。これらの実施の形態及び変形例のうち、いくつかを組み合わせ実施してもよい。また、いずれか1つ又はいくつかを部分的に実施してもよい。なお、本開示は、以上の実施の形態及び変形例に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

符号の説明

[0079] 100 満足度計算システム、10 満足度計算装置、11 プロセッサ、12 メモリ、13 ストレージ、14 通信インタフェース、15 入出力インタフェース、16 電子回路、20 環境センサ、21 温熱環境センサ、22 光環境センサ、23 空気質環境センサ、24 音環境センサ、30 中継装置、41 データ取得部、42 個別計算部、421 温

熱計算部、4 2 2 光計算部、4 2 3 空気計算部、4 2 4 音計算部、4
3 総合計算部、4 4 満足度表示部、4 5 制御決定部、4 6 消費電力
特定部、4 7 主観受付部、5 1 環境データ記憶部、5 2 満足度記憶部
、6 0 表示装置、7 0 機器、8 0 消費電力計測装置、9 0 主観入力
装置。

請求の範囲

- [請求項1] 空間の環境についての複数の指標それぞれを対象指標として、前記対象指標を計測して得られた環境データから、前記対象指標の満足度である個別満足度を計算する個別計算部と、
- 前記個別計算部によって計算された前記複数の指標それぞれについての前記個別満足度から、前記空間の環境についての総合的な満足度である総合満足度を計算する総合計算部と
- を備える満足度計算装置。
- [請求項2] 前記満足度計算装置は、さらに、
- 前記総合計算部によって計算された前記総合満足度を示す表示画面を表示する満足度表示部
- を備える請求項1に記載の満足度計算装置。
- [請求項3] 前記個別計算部は、複数の空間それぞれについて前記個別満足度を計算し、
- 前記総合計算部は、前記複数の空間それぞれについて前記総合満足度を計算し、
- 前記満足度表示部は、前記複数の空間それぞれについて前記総合満足度を表示する
- 請求項2に記載の満足度計算装置。
- [請求項4] 前記満足度計算装置は、さらに、
- 前記総合計算部によって計算された前記総合満足度に応じて、前記空間の環境に影響を与える機器の制御方法を決定する制御決定部
- を備える請求項1から3までのいずれか1項に記載の満足度計算装置
- 。
- [請求項5] 前記制御決定部は、前記総合満足度が閾値以下の場合に、前記総合満足度が閾値よりも高くなる方法に前記制御方法を決定する
- 請求項4に記載の満足度計算装置。
- [請求項6] 前記制御決定部は、過去に計算された総合満足度と、その総合満足

度が計算された際の前記複数の指標それぞれについての環境データとの組を記憶した記憶装置から、総合満足度が閾値よりも高く、かつ、前記複数の指標それぞれについて、環境データが示す値が現在の前記空間の環境についての値から基準範囲内にある組を特定して、特定された組における環境データが示す状態に前記空間の環境の状態が近づく方法に前記制御方法を決定する

請求項 5 に記載の満足度計算装置。

[請求項7] 前記制御決定部は、消費電力が少ない方法に前記制御方法を決定する

請求項 4 から 6 までのいずれか 1 項に記載の満足度計算装置。

[請求項8] 前記満足度計算装置は、さらに、
前記複数の指標それぞれを評価指標として、前記評価指標についての評価である主観評価の入力を受け付ける主観受付部
を備え、

前記個別計算部は、前記主観受付部によって受け付けされた前記主観評価により、前記個別満足度の計算方法を変更する

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の満足度計算装置。

[請求項9] 前記個別計算部は、機械学習により、前記個別満足度の計算方法を変更する

請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の満足度計算装置。

[請求項10] コンピュータが、空間の環境についての複数の指標それぞれを対象指標として、前記対象指標を計測して得られた環境データから、前記対象指標の満足度である個別満足度を計算し、

コンピュータが、前記複数の指標それぞれについての前記個別満足度から、前記空間の環境についての総合的な満足度である総合満足度を計算する満足度計算方法。

[請求項11] 空間の環境についての複数の指標それぞれを対象指標として、前記対象指標を計測して得られた環境データから、前記対象指標の満足度

である個別満足度を計算する個別計算処理と、

前記個別計算処理によって計算された前記複数の指標それぞれについての前記個別満足度から、前記空間の環境についての総合的な満足度である総合満足度を計算する総合計算処理と
を行う満足度計算装置としてコンピュータを機能させる満足度計算プログラム。