

明 細 書

発明の名称： 覚醒度制御装置、覚醒度制御方法および記録媒体 技術分野

[0001] 本発明は、覚醒度制御装置、覚醒度制御方法および記録媒体に関する。

背景技術

[0002] ユーザの生体情報を取得し、取得した生体情報からユーザの覚醒度を算出する技術が提案されている（例えば、特許文献１、２）。ここで、覚醒度とは目が覚めている度合いを示す指標であり、覚醒度の値が低いほど対象者が眠い状態であることを示す。

[0003] 覚醒度が低い状態においては、ユーザが作業を行う際に作業能率が低下していることが多く、作業遂行には適切な状態ではない。例えば、オフィスでの業務においては業務効率が低下し、自動車運転においては注意散漫な運転が増加するなど、作業毎に望ましくない状態となっている傾向がある。

[0004] そのため、覚醒度を向上させる、または、適切な範囲となるようにユーザの環境を制御するシステムが提案されている（特許文献３、４、５）。

[0005] 特許文献３には、現在の環境状態が継続した場合におけるユーザの覚醒度の予測値が予め定めた閾値を下回ったときに、空調、照明などの環境制御機器の設定を予め定めた設定に変更する、車両の運転手向けとした、覚醒度を制御するシステムが開示されている。

[0006] 特許文献４には、眠気－覚醒の評価軸と快－不快の評価軸から成る２軸座標において、ユーザの現在状態がどこに位置するか、特に所望の範囲からどれだけ離れているかに応じて、空調、照明などの五感を刺激する機器の組み合わせと強さを予め定めた設定に基づいて決定して制御する、車両の運転手向けとした、覚醒度を制御するシステムが開示されている。

[0007] 特許文献５には、対象者の覚醒度が予め設定した閾値を下回ったときに、空調機器を周期的に予め定めた動作モード（温度、風量設定）を切替えることでユーザに温度変化による温冷刺激を与える、車両の運転手向けとした、

覚醒度を制御するシステムが開示されている。

[0008] また、ユーザの情報またはその周囲環境の情報を取得して処理を行う技術がある。

例えば、特許文献6の気分推定システムは、対象者の心拍数のみに基づいて気分を指標化し、その指標値が予め設定された範囲を逸脱した場合、対象者の複数の生体情報、および、対象者の周囲環境の複数の環境情報に基づいて、対象者の気分を指標値化する。

[0009] また、特許文献7に記載の空調管理システムは、検出装置が検出した環境値に基づいて、所定時間後の予測環境値を算出し、環境値と予測環境値とに基づいて空調装置のパラメータを算出して空調装置宛てに送信する。

[0010] また、特許文献8に記載の覚醒度維持方法では、作業者の鼓膜温度のような深度体温から覚醒度を検出し、作業者の覚醒度の低下が見受けられた際に、作業に適した照度からより高い照度へと変更して光刺激による覚醒効果を作業者に与える。

[0011] また、特許文献9に記載の眠気推定装置は、画像処理ニューラルネットワークと眠気推定ニューラルネットワークとの二層構造のニューラルネットワークを備える。画像処理ニューラルネットワークは、ユーザの年齢および性別を推定し、また、目を閉じているなど眠気状態を表すユーザの特定の動作および状態を抽出する。眠気推定ニューラルネットワークは、眠気状態を表すユーザの特定の動作および状態の抽出結果、室内環境情報センサの検知結果に基づき、また、ユーザの年齢および性別を加味して、ユーザの眠気状態を求める。

[0012] この特許文献9には、空気調和装置の制御部が、推定された眠気レベルが閾値以下となるように空調制御内容を算出し、算出した空調制御を実行させることが記載されている。

さらに、特許文献9には、ユーザの動作及び状態に所望の変化が見られない場合は、眠気状態の推定動作が実際の眠気状態と乖離している可能性があるから、推定モデルを更新することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：日本国特許第6043933号

特許文献2：日本国特開2018-134274号公報

特許文献3：日本国特開2017-148604号公報

特許文献4：日本国特開2018-025870号公報

特許文献5：日本国特開2013-012029号公報

特許文献6：日本国特開2018-088966号公報

特許文献7：日本国特開2006-349288号公報

特許文献8：日本国特開平09-140799号公報

特許文献9：日本国特許第6387173号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] しかし、特許文献1乃至特許文献9に開示された装置を用いたとしても、作業パフォーマンスの高い心身状態を維持する室内環境を実現することができない。したがって、対象者の作業パフォーマンスを高めるために、予測に基づいて覚醒度を制御することが好ましい。

[0015] 本発明は、上述の課題を解決することのできる覚醒度制御装置、覚醒度制御方法および記録媒体を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明の第1の態様によれば、覚醒度制御装置は、
対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出する設定値算出手段と、

算出された前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定

する設定手段と

を備える。

- [0017] 本発明の第2の態様によれば、覚醒度制御方法は、
対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出し、
算出した前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定することを含む。

- [0018] 本発明の第3の態様によれば、記録媒体は、
コンピュータに、
対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出する工程と、
算出した前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定する工程と、
を実行させるためのプログラムを記憶した記録媒体である。

発明の効果

- [0019] この発明によれば、作業パフォーマンスの高い心身状態を維持する室内環境を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]実施形態に係る覚醒度制御システムの装置構成の例を示す概略ブロック図である。
[図2]実施形態に係る覚醒度制御装置の機能構成の例を示す概略ブロック図である。
[図3]実施形態に係る設定値算出部が機器設定値を算出して環境制御機器に設定する処理の手順の第1例を示すフローチャートである。

[図4]実施形態に係る設定値算出部が機器設定値を算出して環境制御機器に設定する処理の手順の第2例を示すフローチャートである。

[図5]実施形態に係る覚醒度制御装置の構成の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

図1は、実施形態に係る覚醒度制御システム1の装置構成の例を示す概略ブロック図である。図1に示す構成で、覚醒度制御システム1は覚醒度制御装置100と、1つ以上の環境制御機器200と、1つ以上の環境測定機器300と、1つ以上の覚醒度推定機器400とを備える。

[0022] 覚醒度制御装置100は、環境制御機器200各々、環境測定機器300各々、および、覚醒度推定機器400各々と、通信回線900を介して繋がり、通信可能になっている。通信回線900は、専用線、インターネット、VPN (Virtual Private Network)、LAN (Local Area Network)、などの通信回線の占有形態および有線回線、無線回線などの通信回線の物理形態など形態は問わずいずれで構成されていてもよい。

[0023] 覚醒度制御システム1は、覚醒度制御の対象者の覚醒度を判定し、判定結果に応じて覚醒度制御の対象者の周囲環境の物理量を制御して、覚醒度の維持または向上を図る。上述したように、覚醒度とは目が覚めている度合いを示す指標であり、覚醒度の値が低いほど、覚醒度制御の対象者が眠い状態であることを示す。

覚醒度制御の対象者をユーザ、または、単に対象者とも称する。

[0024] ここで、対象者の周囲環境の物理量とは、対象者に影響を及ぼす物理量（物理的な量）であり、ここでは特に、対象者の覚醒度に影響を及ぼす物理量である。対象者の周囲環境の物理量を、単に物理量とも称する。

物理量の例として、室温などの空気温度、および、照明機器による照度などの明るさを挙げることができるが、これらに限定されない。例えば覚醒度

制御システム 1 が、温度および明るさに加えて、あるいは代えて、湿気（湿度）、音または振動など、温度や明るさ以外の刺激を対象者に与えるようにし、物理量としてこれらの大きさをを用いるようにしてもよい。

[0025] 以下では、空気温度を単に温度と称する。但し、覚醒度制御システム 1 が空気温度に加えて、あるいは代えて、それ以外の温度を制御するようにしてもよい。例えば、対象者の座席の座面にヒータが設けられて、覚醒度制御システム 1 がそのヒータの温度を制御するなど、覚醒度制御システム 1 が、対象者に直接接するものの温度を制御するようにしてもよい。

[0026] 覚醒度制御システム 1 が物理量を制御する単位は、特定のものに限定されない。例えば、個人の座席にスポット式の空調機器（局所的な空調機器）および照明スタンドが設置され、覚醒度制御システム 1 が、座席単位で物理量を制御するようにしてもよい。あるいは、覚醒度制御システム 1 が、部屋単位で物理量を制御するようにしてもよいし、建物全体の物理量を制御するようにしてもよい。また、建物全体の物理量を制御する場合に、対象者は、当該建物にいる全ての人でなくともよく、当該建物にいる一部の人であってもよい。

[0027] 対象者の人数は、1 人であってもよいし、複数であってもよい。覚醒度制御システム 1 が対象者の登録を受け付けるなど特定の者のみを対象者となっていてよい。あるいは、覚醒度制御システム 1 の制御対象空間に位置する不特定の者が対象者となっていてよい。対象者が複数いる場合、覚醒度制御システム 1 が、対象者毎に物理量を制御するようにしてもよいし、複数の対象者に共通で物理量を制御するようにしてもよい。

[0028] 対象者の覚醒度を向上させるために、例えば室温を高くする、または、照明を明るくするなど、人によっては快適性が低下するように物理量を制御することが考えられる。覚醒度制御システム 1 が、覚醒度制御の対象者の覚醒度を判定し、判定結果に応じて物理量を制御することで、対象者の覚醒度の確保と快適性とのバランスをとることができる。例えば、覚醒度制御システム 1 が、対象者の覚醒度が低下した場合のみ覚醒度を向上させるように物理

量を制御するようにしてもよい。

[0029] 以下では、覚醒度制御システム1が、対象者の覚醒度を向上させる（眠気を覚ます）場合を例に説明するが、覚醒度制御システム1が、対象者の覚醒度を低下させる（眠りに導く）ようにしてもよい。例えば、覚醒度制御システム1が時間帯によって、覚醒度を向上させるための制御と、覚醒度を低下させるための制御とを切り替えて実行するようにしてもよい。または、対象者の覚醒度が低下することが予測される場合に、覚醒度制御システム1は、対象者の覚醒度が低下しないよう（すなわち、対象者が、うとうとしないよう）に制御してもよい。または、対象者の覚醒度が向上することが予測される場合に、覚醒度制御システム1は、対象者の覚醒度が向上しないよう（すなわち、対象者が覚醒しないように）に制御してもよい。

[0030] 覚醒度制御装置100は、対象者の覚醒度に応じて環境制御機器200を制御する。覚醒度制御装置100は、環境制御機器200を制御することで対象者の周囲環境の物理量を制御し、それによって対象者の覚醒度を制御する。

覚醒度制御装置100は、例えばパソコン（Personal Computer；PC）またはワークステーション（Work Station）等のコンピュータを用いて構成される。

[0031] 環境制御機器200は、物理量を調整する機器である。上記のように、物理量には、例えば、空気温度および照度などがある。温度は空調機器により調整し、照度は照明機器により調整することができる。このように、環境制御機器200の例として空調機器および照明機器を挙げることができるが、これらに限定されない。

環境制御機器200は、制御対象機器の例に該当し、上記のように覚醒度制御装置100によって制御される。

[0032] 覚醒度制御装置100など、環境制御機器200以外の装置が、環境制御機器200から機器設定値などの運転状態に関する情報を取得可能であり、環境制御機器200に対して機器設定値の更新を行うことが可能である。こ

ここで、機器設定値は、制御目標値として環境制御機器２００に設定された物理量である。機器設定値を、物理量の設定値、または、単に設定値とも称する。

環境制御機器２００が空調機器である場合、機器設定値として設定温度を用いることができる。環境制御機器２００が照明機器である場合、機器設定値として照明出力（例えば光度、照度、電流値、電力値など）を用いることができる。以下では、照明機器の機器設定値として照度を用いる場合を例に説明するが、これに限定されない。

[0033] 環境測定機器３００は、温度、照度などの物理量を測定し数値データ化する機器である。環境測定機器３００の例として、温度センサおよび照度センサを挙げることができるが、これらに限定されない。

[0034] 覚醒度推定機器４００は、対象者の覚醒度を生体情報などから推定し、数値データ化する機器である。覚醒度推定機器４００が、生体情報として体温、顔の動画および脈波のうち何れか一方、あるいはこれらの組み合わせを用いるようにしてもよいが、これらに限定されない。覚醒度推定機器４００は、生体情報を測定または算出し、得られた生体情報を、覚醒度合いを示す数値（覚醒度）に変換する。

覚醒度推定機器４００は、覚醒度制御システム１に必須ではない。覚醒度制御システム１が覚醒度推定機器４００を備えていない場合、物理量に基づいて対象の覚醒を推定する。

[0035] 次に、覚醒度制御装置１００の機能構成を説明する。

図２は、覚醒度制御装置１００の機能構成の例を示す概略ブロック図である。図２に示す構成で、覚醒度制御装置１００は、通信部１１０と、記憶部１７０と、制御部１８０とを備える。記憶部１７０は、物理量予測モデル１７１と、覚醒度予測モデル１７２とを備える。制御部１８０は、監視制御部１８１と、第１取得部１８２と、第２取得部１８３と、設定値算出部１８４と、物理量予測モデル演算部１８５と、覚醒度予測モデル演算部１８６と、設定値決定部１８７とを備える。

[0036] 通信部 110 は、制御部 180 の制御に従って、他の装置と通信を行う。特に、通信部 110 は、環境制御機器 200、環境測定機器 300、覚醒度推定機器 400 の各々から各種情報を受信する。また、通信部 110 は、環境制御機器 200 に機器設定値を送信する。

記憶部 170 は、各種情報を記憶する。記憶部 170 は、覚醒度制御装置 100 が備える記憶デバイスを用いて構成される。

[0037] 物理量予測モデル 171 は、物理量の設定値（機器設定値）に基づいて、その物理量の予測値を算出するモデルである。

より具体的には、物理量予測モデル 171 は、環境測定機器 300 が測定する物理量の測定値と、環境制御機器 200 に設定されている物理量の設定値とに基づいて、所定時間が経過したときの物理量の予測値を算出する。

[0038] この場合の所定時間が経過したときは、物理量予測モデル 171 に与えられる物理量の測定時から所定時間経過後である。物理量予測モデル 171 に与えられる物理量の測定時に代えて、覚醒度制御装置 100（通信部 110）がその物理量を受信した時刻を用いることができる。

この場合の所定時間は、一定の時間に固定されていてもよいし、モデルパラメータとして可変になっていてもよい。ここでいうモデルパラメータは、物理量予測モデル 171 の設定パラメータである。モデルパラメータの値をモデルパラメータ値と称する。

[0039] 覚醒度予測モデル 172 は、物理量予測モデル 171 が算出した物理量の予測値に基づいて、覚醒度の予測値を算出するモデルである。さらには、覚醒度予測モデル 172 は、物理量の予測値に加えて、物理量の変化量に基づいて、覚醒度の予測値を算出する。より具体的には、覚醒度予測モデル 172 は、物理量に基づいて、所定時間が経過したときの対象者の覚醒度の変化量の予測値を算出する。

[0040] 制御部 180 は、覚醒度制御装置 100 の各部を制御して各種処理を実行する。制御部 180 は、覚醒度制御装置 100 が備える CPU（Central Processing Unit、中央処理装置）が、記憶部 170 からプログラムを読み出し

て実行することで実現される。

監視制御部 181 は、通信部 110 を介して環境制御機器 200 と通信を行う。環境制御機器 200 との通信で、監視制御部 181 は、環境制御機器 200 に設定されている機器設定値を取得する。また、監視制御部 181 は、環境制御機器 200 との通信で、環境制御機器 200 の機器設定値を更新する。例えば、監視制御部 181 は、定周期毎に環境制御機器 200 と通信を行い、通信で取得した機器設定値を取得時（受信時）のタイムスタンプと共に保存する。ここでいう保存は、例えば、記憶部 170 に記憶させることである。

このように、監視制御部 181 は、制御対象機器に機器設定値を設定する。監視制御部 181 は、設定部の例に該当する。

[0041] 監視制御部 181 は、機器設定値、設定値算出部 184 が算出した機器設定値、または、設定値決定部 187 が決定した機器設定値を環境制御機器 200 に設定する。

[0042] 第 1 取得部 182 は、通信部 110 を介して環境測定機器 300 と通信を行い、環境測定機器 300 が測定した物理量の測定値を取得する。例えば、第 1 取得部 182 は、定周期毎に環境測定機器 300 と通信を行い、通信で取得した物理量の測定値を取得時（受信時）のタイムスタンプと共に保存する。このタイムスタンプは、環境測定機器 300 による物理量の測定時を示しているともみなすことができる。

[0043] 第 2 取得部 183 は、覚醒度推定機器 400 と通信を行い、対象者の覚醒度の推定値を取得する。例えば、第 2 取得部 183 は、定周期毎に覚醒度推定機器 400 と通信を行い、通信で取得した覚醒度の推定値を取得時（受信時）のタイムスタンプと共に保存する。

このタイムスタンプは、覚醒度推定機器 400 による覚醒度の推定時を示しているともみなすことができる。

対象者の覚醒度の推定値を、覚醒度推定値とも称する。

[0044] 設定値算出部 184 は、ユーザの覚醒度を向上させるような、環境制御機

器 200 の機器設定値を算出する。例えば、設定値算出部 184 は、定周期で機器設定値を算出する。

設定値算出部 184 は、監視制御部 181 から機器設定値を取得し、第 1 取得部 182 から物理量の測定値を取得し、第 2 取得部 183 から覚醒度推定値を取得して、これらに基づいて機器設定値を算出する。設定値算出部 184 は、算出された機器設定値を監視制御部 181 に出力する。監視制御部 181 は、設定値算出部 184 から取得した機器設定値を、通信部 110 を介して環境制御機器 200 へ送信することで、環境制御機器 200 に設定する。

[0045] 設定値算出部 184 は、覚醒度がより高くなるように機器設定値を算出する。

[0046] 物理量予測モデル演算部 185 は、記憶部 170 から物理量予測モデル 171 を読み出して実行する。従って、物理量予測モデル演算部 185 が、物理量予測モデル 171 を用いて物理量の予測を実行する。

覚醒度予測モデル演算部 186 は、記憶部 170 から覚醒度予測モデル 172 を読み出して実行する。従って、覚醒度予測モデル演算部 186 が、覚醒度予測モデル 172 を用いて覚醒度の予測を実行する。

[0047] 覚醒度予測モデル演算部 186 は、学習データとして、第 1 取得部 182 から物理量の測定値を取得し、第 2 取得部 183 から覚醒度推定値を取得する。

[0048] 設定値算出部 184 の計算実行は、図 3 または図 4 に示す手順で行う。計算実行は周期を Δt として定周期で実行することが好適である。

図 3 は、設定値算出部 184 が機器設定値を算出して環境制御機器 200 に設定する処理の手順の第 1 例を示すフローチャートである。図 3 では、設定値算出部 184 が覚醒度推定値を用いずに機器設定値を算出する場合の例を示している。

[0049] 図 3 の処理で、設定値算出部 184 は、機器設定値を算出する処理の実行タイミングが到来したか否かを判定する（ステップ S100）。到来してい

ないと判定した場合（ステップS 1 0 0 : N o）、処理がステップS 1 0 0へ戻る。これにより、設定値算出部1 8 4は、機器設定値を算出する処理の実行タイミングの到来を待ち受ける。

一方、機器設定値を算出する処理の実行タイミングが到来したと判定した場合（ステップS 1 0 0 : Y e s）、設定値算出部1 8 4は、監視制御部1 8 1から機器設定値を取得する（ステップS 1 1 0）。

[0050] また、設定値算出部1 8 4は、第1取得部1 8 2から環境測定値（環境測定機器3 0 0が測定した物理量の測定値）を取得する（ステップS 1 2 0）。そして、設定値算出部1 8 4は、機器設定値（機器設定値を更新するための値）を算出する（ステップS 1 3 0）。ステップS 1 3 0では、設定値算出部1 8 4は、覚醒度推定値を用いずに機器設定値を算出する。

設定値算出部1 8 4は、得られた機器設定値を監視制御部1 8 1へ出力する（ステップS 1 4 0）。監視制御部1 8 1は、設定値算出部1 8 4から得られた機器設定値を、通信部1 1 0を介して環境制御機器2 0 0へ送信することで、その機器設定値を環境制御機器2 0 0に設定する。

ステップS 1 4 0の後、設定値算出部1 8 4は、図3の処理を終了する。

[0051] 図4は、設定値算出部1 8 4が機器設定値を算出して環境制御機器2 0 0に設定する処理の手順の第2例を示すフローチャートである。図4では、設定値算出部1 8 4が覚醒度推定値を用いて機器設定値を算出する場合の例を示している。

図4のステップS 2 0 0～2 2 0は、図3のステップS 1 0 0～1 2 0と同様である。

ステップS 2 2 0の後、設定値算出部1 8 4は、第2取得部1 8 3から覚醒度推定値を取得する（ステップS 2 3 0）。

[0052] そして、設定値算出部1 8 4は、機器設定値（機器設定値を更新するための値）を算出する（ステップS 2 4 0）。ステップS 2 4 0では、設定値算出部1 8 4は、覚醒度推定値を用いて機器設定値を算出する。

ステップS 2 5 0は、図3のステップS 1 4 0と同様である。

ステップS 2 5 0の後、設定値算出部 1 8 4 は、図 4 の処理を終了する。

[0053] 以上のように、物理量予測モデル 1 7 1 は、対象者の覚醒度に影響する物理量を算出する。覚醒度予測モデル 1 7 2 は、物理量予測モデル 1 7 1 が算出する物理量に基づいて、覚醒度の予測値を算出する。設定値算出部 1 8 4 は、物理量予測モデル 1 7 1、および、覚醒度予測モデル 1 7 2 を用いて、物理量に関する制約の下で、対象者の覚醒度を制御するための設定値（機器設定値）を算出する。監視制御部 1 8 1 は、算出された設定値を環境制御機器 2 0 0 に設定する。

[0054] このように、物理量予測モデル 1 7 1 が物理量の予測値を算出し、覚醒度予測モデル 1 7 2 が、その物理量を用いて覚醒度を予測することで、覚醒度の予測に物理量を組み込むことができる。覚醒度制御装置 1 0 0 によれば、この点で、覚醒度制御の際に、周囲環境への働きかけが覚醒度に及ぼす影響をより正確に把握することができる。

[0055] また、設定値算出部 1 8 4 は、覚醒度がより高くなるように設定値を算出する。

覚醒度制御装置 1 0 0 によれば、対象者の覚醒度の向上を図ることができ、例えば、対象者が作業を行っている場合に作業効率の向上を図ることができる。

[0056] 1 人以上の対象者における、覚醒度の変化量の予測値の総和値または平均値を算出する。

[0057] また、設定値算出部 1 8 4 は、設定値について算出される快適性のスコアに関する制約を満たす設定値を算出する。

これにより、設定値算出部 1 8 4 は、覚醒度だけでなく快適性も配慮された設定値を算出することができる。覚醒度制御装置 1 0 0 は、この点で、覚醒度と快適性とのバランスをとることができる。

[0058] また、覚醒度予測モデル 1 7 2 は、物理量に基づいて、覚醒度の予測値を算出する。

覚醒度は物理量の大きさに敏感に反応すると考えられ、覚醒度予測モデル

172が物理量の大きさに基づいて覚醒度の予測を行うことで、覚醒度を高精度に予測できると期待される。

[0059] 次に、図5を参照して本発明の実施形態の構成について説明する。

図5は、実施形態に係る覚醒度制御装置10の構成の例を示す図である。図5に示す覚醒度制御装置10は、物理量予測モデル11と、覚醒度予測モデル12と、設定値算出部13と、設定部14とを備える。

かかる構成で、物理量予測モデル11は、対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいて、その物理量の予測値を算出する。覚醒度予測モデル12は、前記予測値に基づいて、前記覚醒度の予測値を算出する。設定値算出部13は、前記物理量予測モデル、および、前記覚醒度予測モデルを用いて、前記物理量に関する制約下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出する。設定部14は、算出された前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定する。

[0060] このように、物理量予測モデル11が物理量の予測値を算出し、覚醒度予測モデル12が、その物理量の予測値を用いて覚醒度を予測することで、覚醒度の予測に物理量の変化の見込みを組み込むことができる。覚醒度制御装置10によれば、この点で、覚醒度制御の際に、周囲環境への働きかけが覚醒度に及ぼす影響をより正確に把握することができる。

[0061] 覚醒度制御装置100の構成は、コンピュータを用いた構成に限定されない。例えば、覚醒度制御装置100が、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を用いて構成されるなど、専用のハードウェアを用いて構成されていてもよい。

[0062] 本発明は、任意の処理を、CPU (Central Processing Unit) にコンピュータプログラムを実行させることにより実現することも可能である。

この場合、プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時

的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体（例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ）、光磁気記録媒体（例えば光磁気ディスク）、CD-ROM（Read Only Memory）、CD-R、CD-R/W、DVD（Digital Versatile Disc）、BD（Blu-ray（登録商標）Disc）、半導体メモリ（例えば、マスクROM、PROM（Programmable ROM）、EPROM（Erasable PROM）、フラッシュROM、RAM（Random Access Memory））を含む。

[0063] この出願は、2019年2月4日に出願された日本国特願2019-018218を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

- [0064] 1 覚醒度制御システム
- 10、100 覚醒度制御装置
 - 11、171 物理量予測モデル
 - 12、172 覚醒度予測モデル
 - 13、184 設定値算出部（設定値算出手段）
 - 14 設定部（設定手段）
 - 110 通信部（通信手段）
 - 170 記憶部（記憶手段）
 - 180 制御部（制御手段）
 - 181 監視制御部（監視制御手段）
 - 182 第1取得部（第1取得手段）
 - 183 第2取得部（第2取得手段）
 - 185 物理量予測モデル演算部（物理量予測モデル演算手段）
 - 186 覚醒度予測モデル演算部（覚醒度予測モデル演算手段）
 - 187 設定値決定部（設定値決定手段）
 - 200 環境制御機器
 - 300 環境測定機器
 - 400 覚醒度推定機器

請求の範囲

- [請求項1] 対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出する設定値算出手段と、
- 算出した前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定する設定手段と、
- を備える覚醒度制御装置。
- [請求項2] 前記設定値算出手段は、前記覚醒度がより高くなるように前記設定値を算出する、
- 請求項1に記載の覚醒度制御装置。
- [請求項3] 前記設定値算出手段は、1人以上の前記対象者における、覚醒度の変化量の予測値の総和または平均値がより大きくなるように前記設定値を算出する、
- 請求項2に記載の覚醒度制御装置。
- [請求項4] 前記設定値算出手段は、前記設定値について算出される快適性のスコアに関する制約を満たす前記設定値を算出する、
- 請求項1から3の何れか一項に記載の覚醒度制御装置。
- [請求項5] 対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出し、
- 算出した前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定する
- ことを含む覚醒度制御方法。
- [請求項6] コンピュータに、

対象者の覚醒度に影響する物理量の設定値に基づいてその物理量を算出する物理量予測モデルと、算出した前記物理量に基づいて前記覚醒度の予測値を算出する覚醒度予測モデルとを用いて、前記物理量に関する制約の下で、前記対象者の覚醒度を制御するための前記設定値を算出する工程と、

算出した前記設定値を、前記物理量に影響を及ぼす制御対象機器に設定する工程と、

を実行させるためのプログラムを記憶した記録媒体。