

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6170756号
(P6170756)

(45) 発行日 平成29年7月26日(2017.7.26)

(24) 登録日 平成29年7月7日(2017.7.7)

(51) Int. Cl. F 1
F 2 4 F 11/02 (2006.01)
 F 2 4 F 11/02 Z
 F 2 4 F 11/02 K

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-130316 (P2013-130316)	(73) 特許権者	000006666
(22) 出願日	平成25年6月21日 (2013.6.21)		アズビル株式会社
(65) 公開番号	特開2015-4480 (P2015-4480A)		東京都千代田区丸の内2丁目7番3号
(43) 公開日	平成27年1月8日 (2015.1.8)	(74) 代理人	100064621
審査請求日	平成28年3月24日 (2016.3.24)		弁理士 山川 政樹
		(74) 代理人	100098394
			弁理士 山川 茂樹
		(72) 発明者	三浦 眞由美
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 アズビル株式会社内
		(72) 発明者	太宰 龍太
			東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 アズビル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 要望判別装置、空調制御システム、要望判別方法および空調制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力手段と、
 前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出手段と、
 前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出手段と、
 前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別処理手段とを備え、
 前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、
 前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、
 前記不満足度導出手段は、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定し、
 前記判別処理手段は、前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも大きいときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも小さいときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別することを特徴とする要望判別装置。

【請求項2】

申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力手段と、

前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出手段と、

前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出手段と、

前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別処理手段とを備え、

前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、

前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、

前記不満足度導出手段は、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定し、

前記判別処理手段は、前記申告者が暑いと感じる側に前記環境状態量が増加し且つ前記第1の不満足度の変化量が所定の第1の値以上のときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記申告者が寒いと感じる側に前記環境状態量が増加し且つ前記第2の不満足度の変化量が所定の第2の値以上のときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別することを特徴とする要望判別装置。

【請求項3】

請求項1または2記載の要望判別装置において、

前記不満足度導出手段は、前記環境状態量から前記第1、第2の不満足度を算出するものであり、

前記環境状態量と前記第1の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す暑さが増すほど前記第1の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第2の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す寒さが増すほど前記第2の不満足度が単調増加する関係であることを特徴とする要望判別装置。

【請求項4】

請求項1または2記載の要望判別装置において、

前記不満足度導出手段は、前記環境状態量と前記第1、第2の不満足度との予め設定された関係に基づいて、前記環境状態量から前記第1、第2の不満足度を推定するものであり、

前記環境状態量と前記第1の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す暑さが増すほど前記第1の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第2の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す寒さが増すほど前記第2の不満足度が単調増加する関係であることを特徴とする要望判別装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の要望判別装置と、

前記申告者からの要望に応じて空調の制御設定値を変更するルールを定めた制御プランを、一時的要望と定時的要望のそれぞれについて予め記憶する制御プラン記憶手段と、

この制御プラン記憶手段に記憶されている制御プランのうち、前記要望判別装置の判別結果に対応する制御プランを空調機器に適用する制御プランとして決定する制御プラン決定手段と、

この制御プラン決定手段が決定した制御プランに基づいて前記空調機器を制御する機器制御手段とを備えることを特徴とする空調制御システム。

【請求項6】

請求項5記載の空調制御システムにおいて、

前記一時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を変更し、一定の維持時間が経過した後に、前記制御設定値を変更前の値に戻すことを定めた制御プランであり、

前記定時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を継続的に変更することを定めた制御プランであることを特徴とする空調制御システム。

。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力ステップと、
 前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出ステップと、
 前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出ステップと、
 前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別ステップとを含み、
 前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、
 前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、
 前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定するステップを含み、
 前記判別処理ステップは、前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも大きいときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも小さいときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別するステップを含むことを特徴とする要望判別方法。

10

【請求項 8】

申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力ステップと、
 前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出ステップと、
 前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出ステップと、
 前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別ステップとを含み、
 前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、
 前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、
 前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定するステップを含み、
 前記判別処理ステップは、前記申告者が暑いと感じる側に前記環境状態量が変化し且つ前記第1の不満足度の変化量が所定の第1の値以上のときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記申告者が寒いと感じる側に前記環境状態量が変化し且つ前記第2の不満足度の変化量が所定の第2の値以上のときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別するステップを含むことを特徴とする要望判別方法。

20

30

【請求項 9】

請求項 7 または 8 記載の要望判別方法において、
 前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量から前記第 1、第 2 の不満足度を算出するステップを含み、
 前記環境状態量と前記第 1 の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す暑さが増すほど前記第 1 の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第 2 の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す寒さが増すほど前記第 2 の不満足度が単調増加する関係であることを特徴とする要望判別方法。

40

【請求項 10】

請求項 7 または 8 記載の要望判別方法において、
 前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量と前記第 1、第 2 の不満足度との予め設定された関係に基づいて、前記環境状態量から前記第 1、第 2 の不満足度を推定するステ

50

ップを含み、

前記環境状態量と前記第1の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す暑さが増すほど前記第1の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第2の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す寒さが増すほど前記第2の不満足度が単調増加する関係であることを特徴とする要望判別方法。

【請求項11】

請求項7乃至10のいずれか1項に記載の各ステップと、

前記申告者からの要望に応じて空調の制御設定値を変更するルールを定めた制御プランを、一時的要望と定時的要望のそれぞれについて予め記憶している制御プラン記憶手段を参照し、この制御プラン記憶手段に記憶されている制御プランのうち、前記判別ステップの判別結果に対応する制御プランを空調機器に適用する制御プランとして決定する制御プラン決定ステップと、

10

この制御プラン決定ステップで決定した制御プランに基づいて前記空調機器を制御する機器制御ステップとを含むことを特徴とする空調制御方法。

【請求項12】

請求項11記載の空調制御方法において、

前記一時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を変更し、一定の維持時間が経過した後に、前記制御設定値を変更前の値に戻すことを定めた制御プランであり、

前記定時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を継続的に変更することを定めた制御プランであることを特徴とする空調制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、申告者からの周囲環境に対する要望が一時的要望か定時的要望かを判別する要望判別装置および要望判別方法と、この判別結果を空調制御に反映する空調制御システムおよび空調制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

居住者からの周囲環境に対する改善要望申告に対応して運用される設備を有する建物において、この居住者からの申告が一時的な要望か否かを判別する方法の概略が開示されている(特許文献1)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-194847号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば特定の個人が設備制御を一方向(例えば空調設備において室温を下げる方向)に動作させるような要望申告を継続することにより、室内が極端な室内環境に推移することは、消費エネルギーを不必要に増加させ、複数の居住者が空間を共有するオフィスなどの建物では周囲居住者にとっての環境悪化につながりやすいため、避けなければならない。

40

【0005】

居住者からの要望申告に対応する設備制御を一律に一時的な対応とし、一時的に対応した後に制御を元に戻すようにすれば、設備制御を一方向に動作をさせるような要望申告が継続した場合にも、環境悪化を一時的なものとする。しかしながら、このような一時的対応では、室内環境改善の必要性が高い悪環境の場合、この悪環境を一時的にしか改善できないこととなる。この場合、居住者からの要望申告に一時的に対応する設備制御動作によって一時的には環境が改善されるが、やがて悪環境に復帰するため、居住者は長期にわ

50

たって継続的に申告を行わなければならないため、申告作業が煩わしいばかりでなく、最悪なケースでは、精神的・肉体的な負担が大きい環境が持続する。

【0006】

特許文献1に開示された建物設備運用状態評価装置によれば、建物における設備の運用状態を評価する評価指標を求めることができ、設備の運用状態を正しく評価することが可能となる。しかしながら、特許文献1に開示された建物設備運用状態評価装置は、空調設備のエネルギー面（省エネルギー性）について評価するものなので、消費エネルギーの増加を防ぐことはできても、居住者が感じる室内環境の改善については十分な対応ができないという問題点があった。

【0007】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、消費エネルギーの不必要な増加を抑制し、室内環境改善の必要性が高い場合に室内環境を確実に改善すると共に特定の個人の申告の継続による極端な室内環境への推移を回避することができる要望判別装置、空調制御システム、要望判別方法および空調制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の要望判別装置は、申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力手段と、前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出手段と、前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出手段と、前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別処理手段とを備え、前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、前記不満足度導出手段は、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定し、前記判別処理手段は、前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも大きいときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも小さいときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別することを特徴とするものである。

また、本発明の要望判別装置は、申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力手段と、前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出手段と、前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出手段と、前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別処理手段とを備え、前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、前記不満足度導出手段は、前記環境状態量が示す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定し、前記判別処理手段は、前記申告者が暑いと感じる側に前記環境状態量が変化し且つ前記第1の不満足度の変化量が所定の第1の値以上のときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記申告者が寒いと感じる側に前記環境状態量が変化し且つ前記第2の不満足度の変化量が所定の第2の値以上のときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別することを特徴とするものである。

また、本発明の要望判別装置の1構成例において、前記不満足度導出手段は、前記環境状態量から前記第1、第2の不満足度を算出するものであり、前記環境状態量と前記第1の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す暑さが増すほど前記第1の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第2の不満足度との関係は、前記環境状態量が示す寒さが増すほど前記第2の不満足度が単調増加する関係である。

また、本発明の要望判別装置の1構成例において、前記不満足度導出手段は、前記環境

10

20

30

40

50

状態量と前記第1、第2の不満足度との予め設定された関係に基づいて、前記環境状態量から前記第1、第2の不満足度を推定するものであり、前記環境状態量と前記第1の不満足度との関係は、前記環境状態量が増すほど前記第1の不満足度が単調増加する関係であり、前記環境状態量と前記第2の不満足度との関係は、前記環境状態量が増すほど前記第2の不満足度が単調増加する関係である。

【0010】

また、本発明の空調制御システムは、要望判別装置と、前記申告者からの要望に応じて空調の制御設定値を変更するルールを定めた制御プランを、一時的要望と定時的要望のそれぞれについて予め記憶する制御プラン記憶手段と、この制御プラン記憶手段に記憶されている制御プランのうち、前記要望判別装置の判別結果に対応する制御プランを空調機器に適用する制御プランとして決定する制御プラン決定手段と、この制御プラン決定手段が決定した制御プランに基づいて前記空調機器を制御する機器制御手段とを備えることを特徴とするものである。

10

また、本発明の空調制御システムの1構成例において、前記一時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を変更し、一定の維持時間が経過した後に、前記制御設定値を変更前の値に戻すことを定めた制御プランであり、前記定時的要望に対応する制御プランは、前記申告者からの要望に応じて前記制御設定値を継続的に変更することを定めた制御プランである。

【0011】

また、本発明の要望判別方法は、申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力ステップと、前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出ステップと、前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出ステップと、前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別ステップとを含み、前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量が増す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定するステップを含み、前記判別処理ステップは、前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも大きいときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記第1の不満足度が前記第2の不満足度よりも小さいときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別するステップを含むことを特徴とするものである。

20

30

また、本発明の要望判別方法は、申告者からの周囲環境に対する要望を受け付ける入力ステップと、前記申告者の在席空間から収集した環境要素計測値に基づいて前記申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出する環境状態量算出ステップと、前記環境状態量から前記申告者の周囲環境に対する不満足度を推定する不満足度導出ステップと、前記不満足度に基づいて、前記申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する判別ステップとを含み、前記申告者からの要望は、空調に対する要望であり、前記環境状態量は、前記申告者の在席空間の温熱環境の状態を示し、前記不満足度導出ステップは、前記環境状態量が増す温熱環境の状態に応じた前記不満足度を推定する際に、前記申告者が暑いと感じる場合を想定した第1の不満足度と、寒いと感じる場合を想定した第2の不満足度とを前記環境状態量から個別に推定するステップを含み、前記判別処理ステップは、前記申告者が暑いと感じる側に前記環境状態量が増し且つ前記第1の不満足度の変化量が所定の第1の値以上のときに前記申告者から寒いと申告される要望、あるいは前記申告者が寒いと感じる側に前記環境状態量が増し且つ前記第2の不満足度の変化量が所定の第2の値以上のときに前記申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別するステップを含むことを特徴とするものである。

40

また、本発明の空調制御方法は、前記の各ステップと、前記申告者からの要望に応じて空調の制御設定値を変更するルールを定めた制御プランを、一時的要望と定時的要望のそ

50

れぞれについて予め記憶している制御プラン記憶手段を参照し、この制御プラン記憶手段に記憶されている制御プランのうち、前記判別ステップの判別結果に対応する制御プランを空調機器に適用する制御プランとして決定する制御プラン決定ステップと、この制御プラン決定ステップで決定した制御プランに基づいて前記空調機器を制御する機器制御ステップとを含むことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出して、環境状態量から不満足度を推定し、この不満足度に基づいて、申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別することができる。したがって、この判別結果を空調制御等の設備制御に反映すれば、消費エネルギーの不必要な増加を抑制することができ、周囲環境改善の必要性が高い場合に周囲環境を確実に改善することができると共に、特定の個人の申告の継続による極端な周囲環境への推移を回避することができる。

10

【0013】

また、本発明では、制御プラン記憶手段に記憶されている制御プランのうち、要望判別装置の判別結果に対応する制御プランを空調機器に適用する制御プランとして決定し、決定した制御プランに基づいて空調機器を制御することにより、要望判別装置の判別結果を空調制御に反映することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

20

【図1】空調制御システムの例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る要望判別型空調制御装置の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る要望判別部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る要望判別型空調制御装置の動作を説明するフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態に係る要望判別部の動作を説明するフローチャートである。

【図6】環境状態量であるPMVと不満足度であるPPDとの関係を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態に係る要望判別部の判別処理部の動作例を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態に係る要望判別部の判別処理部の別の動作例を示す図である

30

。【図9】本発明の実施の形態に係る制御プランを説明する図である。

【図10】本発明の実施の形態における申告要望に対する制御設定値の変更例を示す図である。

【図11】不満足度分布の別の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[発明の原理]

本発明では、居住域の環境状態量から発生確率が低いと推定される要望申告である矛盾申告を一時的要望と判別し、環境状態量から発生確率が高いと推定される要望申告である非矛盾申告を一時的でない要望（以下、定時的要望とする）と判別する。そして、本発明では、一時的要望と判別した場合に、この要望に対応する設備制御を一時的な対応とすることで、一時的要望が続く場合の環境状態量変化を一時的なものに留めることが可能である。また、本発明では、定時的要望と判別した場合は、この要望申告に対応する設備制御を持続的に行う。このとき、環境状態量と要望申告者の周囲環境に対する不満足度との関係は後述の不満足度分布に従うので、環境状態量の変化に伴い、非矛盾申告（定時的要望）がやがては矛盾申告（一時的要望）に転じることになる。

40

【0016】

ここで、環境状態量を横軸にとり、要望申告者の周囲環境に対する不満足度を縦軸にとったときに、「暑い」という温熱環境に対応する不満足度Aの分布は、環境状態量が示す

50

暑さが増すほど不満足度 A が増加する単調な分布である。同様に、環境状態量を横軸にとり、要望申告者の周囲環境に対する不満足度を縦軸にとったときに、「寒い」という温熱環境に対応する不満足度 B の分布は、環境状態量が示す寒さが増すほど不満足度 B が増加する単調な分布である。

【 0 0 1 7 】

例えば極端に寒がりあるいは極端に暑がりな居住者が、設備制御を一方向（例えば空調設備において室温を下げる方向）に動作させるような要望申告を継続的行なったとする。上記の不満足度分布によると、申告が開始された当初は非矛盾申告（定時的要望）であったとしても、この非矛盾申告に応じて持続的に室内環境を改善する方向に設備制御動作が対応し、改善方向に環境状態量が変化すると、一方向的な申告はやがては必ず矛盾申告（一時的要望）に転じる。したがって、居住者の申告に対応した設備制御動作を実現しながら、一方向的な申告によって極端な室内環境に推移することを回避できる。

10

【 0 0 1 8 】

[実施の形態]

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本発明は、居住者の空調への環境変更要望（例えば暑い、寒い、室温を X X 上げて欲しい、X X 下げて欲しいなど）を反映する空調制御システムを対象とする。本発明は、（ A ）設備管理者や居住者の要望を B E M S（Building and Energy Management System）などを通じて反映する場合（サービスプロバイダが実施する設備の遠隔管理も含む）、（ B ）居住者が自身の要望を直接申告する申告型空調制御システムを利用する場合、のいずれも対象としている。

20

【 0 0 1 9 】

本実施の形態では、説明の簡単のために、対象とする 1 つの空調エリアに居住者が在席する申告型空調制御システムの例で説明する（図 1）。図 1 において、1 0 0 は空調エリア、1 0 1 は居住者、1 0 2 は変更要望を受ける空調制御装置（コントローラ）、1 0 3 は空調エリア 1 0 0 の室温を計測する温度センサ、1 0 4 は空調エリア 1 0 0 の湿度を計測する湿度センサ、1 0 5 は室内機、1 0 6 は室外機である。空調制御装置 1 0 2 は、温度センサ 1 0 3 によって計測される室温が室温設定値と一致し、湿度センサ 1 0 4 によって計測される湿度が湿度設定値と一致するように、空調機器（室内機 1 0 5 および室外機 1 0 6）を制御する。

【 0 0 2 0 】

要望申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量は、温度、湿度などの環境要素計測値そのもの、あるいは、環境要素計測値を用いて算出される一般的な環境指標、例えば、作用温度、S E T *（Standard new Effective Temperature）、P M V（Predicted Mean Vote）などである。P M V は I S O - 7 7 3 0 で国際規格化されており、また、S E T * は米国暖房冷凍空調学会（A S H R A E）の標準に定められている。作用温度も汎用的な指標である。

30

【 0 0 2 1 】

本発明における不満足度は、前記環境状態量に対しての居住者の不満足度合いを示す量である。不満足度としては、一般的には、不快指数や P P D（Predicted Percentage Dissatisfied）などがあり、その算出方法についても公開されている。P P D は、P M V から算出される指標である。

40

【 0 0 2 2 】

ただし、不満足度については、居住者の温冷感（暑い/寒い）の好みや働き方（デスクワークや荷物運びなど、居住者の平均的な活動量の大小）等も影響する。このため、前記の一般的な指標以外でも、居住実態に応じて環境状態量から不満足度を算出する方法を設備管理者や制御プロバイダ等が適宜定義してもよい。例えば、環境状態量として温度（室温）を用いる場合、夏季冷房時運用の中心値を 2 6 とし、2 6 で不満足度が最小値になり、2 4 以下、2 8 以上でそれぞれ不満足度が 8 0 % 以上になるような V 字型の不満足度分布を定義して使用しても構わない。すなわち、前記の特徴を満たす不満足度分布であればよい。環境状態量として何を用いるか、また不満足度をどのようにして求める

50

かは、制御プロバイダや設備管理者、エネルギー管理者などが予め適宜決定する。

【0023】

本発明では、居住者と、当該居住者の在席空間と、この在席空間に対応する空調ゾーン（在席空間と一致する空調ゾーン、在席空間に含まれる空調ゾーン、または在席空間を含む空調ゾーン）で制御対象となる空調機器と、この在席空間の環境状態量の算出に必要な温度・湿度などの環境要素の種類と、環境要素計測値（あるいは計測値を保持するメモリアドレス）とを対応付ける情報が、後述する要望判別型空調制御装置に保持されるものとする。この情報は、予め要望判別型空調制御装置に記憶されていてもよいし、要望判別型空調制御装置の動作開始時に設備管理者などが入力してもよいし、要望入力者から送信される要望に付加してこれらの情報が送信され要望判別型空調制御装置が受信しても構わない。この要望判別型空調制御装置に保持されている情報に基づき、申告者の空調への要望はこの申告者に対応する空調ゾーンの空調機器の制御（例えば設定値変更）に反映される。

10

【0024】

なお、申告者が別の要望入力者（例えば設備管理者やオフィスフロアの環境管理者）を介して要望を送信する場合には、申告者を特定する情報も要望と併せて送信されるものとする。これにより、申告者の要望が申告者に対応する空調機器の制御に反映される。1つの在席空間に複数の空調ゾーンがある場合でも、申告者を特定することができれば、申告者に対応する空調機器を特定することができるので、申告者の要望を空調機器の制御に反映することができる。また、1つの空調ゾーンに複数の居住者がいる場合でも、申告者に対応する空調機器が特定されていれば問題ない。

20

【0025】

さらに、1つの在席空間に同じ環境要素の計測ポイントが複数ある場合には、統計値（平均値など）を保持するメモリアドレスを生成して、複数の計測ポイントの計測値から得られる統計値を、環境状態量の算出に利用する環境要素としたり、複数の計測ポイントの中からこれらを代表する1つの計測ポイントを決定して、この計測ポイントの計測値を、環境状態量の算出に利用する環境要素としたりすればよい。

【0026】

本発明は、居住者からの要望が発生した環境の環境状態量に応じてその要望の妥当性（矛盾／非矛盾）を判定することによって要望申告を判別し、判別結果を設備動作に反映する点が重要なポイントである。本発明は、空調方式（例えば個別方式、中央式、パーソナル方式など）及び採用している空調機器種類、空調制御要素（温度、湿度、放射やその複合制御など）、要望入力端末種類（BEMS、PC、携帯電話、スマートフォン、専用入力端末など）等によらず、当業者の通常の技術水準により適宜設計変更が可能である。

30

【0027】

本実施の形態では、居住者自身が自らの要望を空調制御システムに対して入力（申告）する居住者申告型空調制御システムの例で説明する。居住者からの要望申告に対応する空調設備動作は、室温設定値の変更動作とする。要望申告の妥当性（矛盾申告／非矛盾申告）の判定に用いる環境状態量としては在席空間の温熱快適性を示す指標であるPMVを用い、不満足度としては予測不満足者率とも呼ばれるPPDを用いる。

40

【0028】

図2は本実施の形態の要望判別型空調制御装置の構成を示すブロック図である。要望判別型空調制御装置1は、機器制御部2と、制御プラン決定部3と、制御プラン記憶部4と、要望判別部5とを備えている。

機器制御部2は、制御プラン決定部3が決定した制御プランに基づき空調機器6を制御する。

制御プラン決定部3は、要望の処理時点で実施されている制御プランと制御プラン記憶部4に記憶されている制御プラン情報と要望判別部5の判別結果に基づいて、空調機器6に新たに適用する制御プランを決定する。

【0029】

50

制御プラン記憶部 4 には、要望判別部 5 の判別結果に対して適用する制御プランが予め設定され、記憶されている。これらの制御プランは、制御プロバイダや設備管理者が予め設定する。

要望判別部 5 は、申告者からの要望の妥当性（矛盾 / 非矛盾）を判定して、これにより要望が一時的要望か定時的要望かを判別する。

要望申告者が空調への要望を入力する要望入力端末 7 としては、P C、携帯電話機、スマートフォン、専用リモコン端末などがある。

【 0 0 3 0 】

なお、要望判別型空調制御装置 1 は図 1 に示した空調制御装置 1 0 2 の内部に設けられるが、要望判別部 5 を要望判別装置として空調制御装置 1 0 2 の外部に設けてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

図 3 は要望判別部 5 の構成を示すブロック図である。要望判別部 5 は、申告者からの要望を受け付ける入力手段である要望保持部 5 0 と、環境状態量管理部 5 1 と、判別ルール記憶部 5 2 と、判別処理部 5 3 とから構成される。

要望保持部 5 0 は、要望入力端末 7 から入力された要望申告を保持する。環境状態量管理部 5 1 は、環境要素計測値を用いて環境状態量を算出し、この環境状態量を用いて不満足度を算出し、算出した環境状態量と不満足度とを判別処理部 5 3 に送信する。環境状態量及び不満足度の算出方法は、制御プロバイダや設備管理者によって予め設定されている。

【 0 0 3 2 】

20

判別ルール記憶部 5 2 には、申告者からの要望を判別するための要望判別ルールが予め設定され、記憶されている。この要望判別ルールは、制御プロバイダや設備管理者、エネルギー管理者が設定する。

判別処理部 5 3 は、要望保持部 5 0 で保持されている要望と、環境状態量管理部 5 1 が求めた環境状態量及び不満足度と、判別ルール記憶部 5 2 に予め記憶されている要望判別ルールとから、要望の妥当性（矛盾 / 非矛盾）を判定して要望が一時的要望か定時的要望かを判別する。

【 0 0 3 3 】

次に、本実施の形態の空調制御システムの動作を説明する。図 4 は、要望入力端末 7 から居住者の要望申告を受け付けた際の要望判別型空調制御装置 1 の動作を説明するフローチャートである。

30

要望入力端末 7 は、要望申告者が入力した要望の変更種類 D S と要望申告者の在席空間を特定する情報である Z I D と申告時刻 S t i m e とを要望判別部 5 に送信し、要望判別部 5 の要望保持部 5 0 は、受信した情報を要望 V (Z I D , D S , S t i m e) として保持する（図 4 ステップ S 1 - 1）。

【 0 0 3 4 】

要望判別型空調制御装置 1 は、要望申告者の在席空間特定情報 Z I D と、この在席空間特定情報 Z I D で特定される在席空間の環境状態量の算出に必要な環境要素の計測ポイントとを対応付ける情報を、例えば環境状態量管理部 5 1 などで保持している。これにより、環境状態量管理部 5 1 は、在席空間特定情報 Z I D に基づいて要望申告者の在席空間の環境要素計測値を取得することができる。

40

【 0 0 3 5 】

本実施の形態では、上記のとおり環境状態量として P M V を用い、不満足度として P P D を用いる。また、P M V の算出に用いる環境要素を温度と湿度の 2 種類とし、在席空間特定情報 Z I D で特定される在席空間の環境要素計測値である温度計測値を P V (1)、同じく環境要素計測値である湿度計測値を P V (2) とする。

【 0 0 3 6 】

環境状態量である P M V の算出には、温度と湿度以外に、気流速、放射温度、着衣量、活動量といった情報が必要である。温度と湿度以外の情報については対象建物や居住者、季節等を考慮した固定値が環境状態量管理部 5 1 に予め設定されているものとする。P P

50

Dは、PMVから求めることができる。PMV、PPDの算出方法については国際規格化されている算出方法に従うこととする。

【0037】

また、本実施の形態では、要望申告者が選択する変更種類DSを「暑い」、「寒い」の2種類とし、「暑い」を値「1」で示し、「寒い」を値「-1」で示すものとする。つまり、例えば、申告時刻10時10分にZID=55で特定される在席空間の居住者が「暑い」と申告した要望はV(55, 1, 10:10)として保持され、同じ時刻に「寒い」と申告された要望はV(55, -1, 10:10)として保持される。

【0038】

なお、この例では要望入力端末7から在席空間特定情報ZID、変更種類DSおよび申告時刻Stimeを送信するとしたが、申告時刻Stimeを要望入力端末7から送信せずに、要望申告を受け付けた時刻を申告時刻として、要望保持部50が申告時刻Stimeを付加しても良い。

【0039】

要望入力端末7から要望V(ZID, DS, Stime)を受信すると(ステップS1-1)、要望判別部5の判別処理部53は、判別ルール記憶部52に予め設定された要望判別ルールに基づき、要望V(ZID, DS, Stime)の妥当性を判定して申告判別を行なう(図4ステップS1-2)。図5はステップS1-2における要望判別部5の動作を説明するフローチャートである。

【0040】

まず、要望判別部5の環境状態量管理部51は、要望V(ZID, DS, Stime)に含まれる在席空間特定情報ZIDおよび申告時刻Stimeに基づいて、要望申告者の在席空間に対応する環境要素計測値PV(1), PV(2)を取得し、この環境要素計測値PV(1), PV(2)を用いて環境状態量であるPMV(ZID, Stime)を算出し、このPMVから不満足度であるPPD(ZID, Stime)を算出する(図5ステップS2-1)。この環境状態量管理部51は、環境状態量算出部(不図示)と不満足度導出部(不図示)とを備えている。

【0041】

環境状態量管理部51は、収集可能な全ての環境要素計測値を周期的に収集し、収集した環境要素計測値を在席空間特定情報ZID、環境要素の種類および収集時刻と関連付けてデータベース(不図示)に保持しておく。そして、環境状態量管理部51は、要望V(ZID, DS, Stime)を受信したとき、この要望V(ZID, DS, Stime)に含まれる在席空間特定情報ZIDに対応する環境要素計測値のうち、要望V(ZID, DS, Stime)の申告時刻Stime近傍で収集された環境要素計測値PV(1), PV(2)をデータベースから取得すればよい。あるいは、環境状態量管理部51は、要望V(ZID, DS, Stime)を受信したときに、この要望V(ZID, DS, Stime)に含まれる在席空間特定情報ZIDに対応する環境要素計測値PV(1), PV(2)を計測ポイントから取得するようにしてもよい。

【0042】

そして、環境状態量管理部51の環境状態量算出部(不図示)は、取得した環境要素計測値PV(1), PV(2)とPMVの算出パラメータである気流速、放射温度、着衣量、活動量について予め設定された固定値とを利用してPMV(ZID, Stime)を算出する。

【0043】

本実施の形態で不満足度として採用するPPDは、PMVと対応付けられている指標であり、以下の式(1)で算出される。こうして、環境状態量管理部51の不満足度導出部(不図示)は、式(1)によりPPD(ZID, Stime)を算出することができる。

$$PPD = 100 \times 95 \exp \{ - (0.03353 \times (PMV)^4 + 0.2179 \times (PMV)^2) \} \dots (1)$$

【0044】

10

20

30

40

50

横軸を環境状態量であるPMVとし、縦軸を不満足度であるPPDとすると、PMVとPPDとの関係は図6のようになる。PMV = 0は暑くも寒くもないことを示し、PMV = 1はやや暑いことを示し、PMV = 2は暑いことを示している。また、PMV = -1はやや寒いことを示し、PMV = -2は寒いことを示している。また、PPDは数値が大きくなるほど、不満足度が高いことを示している。

【0045】

上記のとおり、「暑い」という温熱環境に対応する不満足度Aの分布は、環境状態量を示す暑さが増すほど不満足度Aが増加する単調な分布である。図6の例では、PMVの正側に不満足度Aの最大値Amax（図6の例では約78%）があり、PMV = 0において不満足度Aが最小値Amin（図6の例では約5%）となり、最小値Aminから最大値Amaxまでは単調な分布となっている。

10

【0046】

同様に、「寒い」という温熱環境に対応する不満足度Bの分布は、環境状態量を示す寒さが増すほど不満足度Bが増加する単調な分布である。図6の例では、PMVの負側に不満足度Bの最大値Bmax（図6の例では約78%）があり、PMV = 0において不満足度Bが最小値Bmin（図6の例では約5%）となり、最小値Bminから最大値Bmaxまでは単調な分布となっている。

【0047】

要望判別部5の判別ルール記憶部52には、環境状態量であるPMVと、不満足度を示すPPDと、要望V(ZID, DS, Stime)の変更種類DSとから、要望V(ZID, DS, Stime)を判別するための要望判別ルールが制御プロバイダや設備管理者などによって予め設定されている。本実施の形態では、要望判別ルールとして、変更種類DSの各々に対して判別しきい値（以下、しきい値とする）Hth(DS)を設け、PPD(ZID, Stime)としきい値Hth(DS)との比較で要望の妥当性を判定するというルールの例で説明する。

20

【0048】

ここでは、変更種類DS = 1の要望、すなわち「暑い」という要望V(ZID, 1, Stime)に対するしきい値をHth(1)、変更種類DS = -1の要望、すなわち「寒い」という要望V(ZID, -1, Stime)に対するしきい値をHth(-1)とする。

30

【0049】

要望判別部5の判別処理部53は、環境状態量管理部51が算出したPPD(ZID, Stime)を、判別ルール記憶部52の要望判別ルールに予め設定されたしきい値Hth(DS)と比較し、要望V(ZID, DS, Stime)の妥当性を示す妥当性判別フラグFd（以下、判別フラグ）を決定する（図5ステップS2-2）。具体的には、判別処理部53は、PPD(ZID, Stime) > Hth(DS)、すなわちPPD(ZID, Stime)がしきい値Hth(DS)より大きいとき、判別フラグFdをFd = 1とし、PPD(ZID, Stime) ≤ Hth(DS)、すなわちPPD(ZID, Stime)がしきい値Hth(DS)以下のとき、判別フラグFdをFd = 0とする。

【0050】

判別フラグFd = 1は、要望V(ZID, DS, Stime)が非矛盾申告であり、定時的要望であることを示し、判別フラグFd = 0は、要望V(ZID, DS, Stime)が矛盾申告であり、一時的要望であることを示す。

40

【0051】

こうして、判別処理部53は、「暑い」という要望V(ZID, 1, Stime)があった環境に対して、環境状態量から算出したPPD(ZID, Stime)がしきい値Hth(1)より大きい場合、要望申告の妥当性が高いとして、要望V(ZID, 1, Stime)が非矛盾申告であり、定時的要望であると判別し、PPD(ZID, Stime)がしきい値Hth(1)以下の場合、要望申告の妥当性が低いとして、要望V(ZID, 1, Stime)が矛盾申告であり、一時的要望であると判別する。

50

【 0 0 5 2 】

また、判別処理部 5 3 は、「寒い」という要望 $V(ZID, -1, Stime)$ があった環境に対して、環境状態量から算出した $PPD(ZID, Stime)$ がしきい値 $Hth(-1)$ より大きい場合、要望申告の妥当性が高いとして、要望 $V(ZID, -1, Stime)$ が非矛盾申告であり、定時的要望であると判別し、 $PPD(ZID, Stime)$ がしきい値 $Hth(-1)$ 以下の場合、要望申告の妥当性が低いとして、要望 $V(ZID, -1, Stime)$ が矛盾申告であり、一時的要望であると判別する。

【 0 0 5 3 】

$Hth(1) = Hth(-1) = 10[\%]$ とした場合に、要望 $V(ZID, 1, Stime)$, $V(ZID, -1, Stime)$ が矛盾申告(一時的要望)と判別される範囲および非矛盾申告(定時的要望)と判別される範囲を図 7 に示す。なお、図 7 では、しきい値 $Hth(1)$ と $Hth(-1)$ を同じ値としたが、「暑い」という要望 $V(ZID, 1, Stime)$ に対するしきい値を $Hth(1)$ を大きくし、「寒い」という要望 $V(ZID, -1, Stime)$ に対するしきい値を $Hth(-1)$ を小さくすれば、夏季冷房時の省エネルギーを重視した運用とすることが可能である。 $Hth(1) = 15[\%]$ 、 $Hth(-1) = 10[\%]$ とした場合に、要望 $V(ZID, 1, Stime)$, $V(ZID, -1, Stime)$ が矛盾申告(一時的要望)と判別される範囲および非矛盾申告(定時的要望)と判別される範囲を図 8 に示す。

【 0 0 5 4 】

判別処理部 5 3 は、要望入力端末 7 から受け付けた要望 $V(ZID, DS, Stime)$ に対し、要望の変更種類 DS と判別フラグ Fd とを関連付け、これらを要望状態 $DC(DS, Fd)$ として保持する。以上で、図 4 のステップ S 1 - 2 の処理が終了する。

【 0 0 5 5 】

次に、制御プラン決定部 3 は、処理中の要望 $V(ZID, DS, Stime)$ に対応する制御プランを決定する(図 4 ステップ S 1 - 3)。制御プラン決定部 3 は、要望申告者に対応する空調機器 6 に現時点で適用されている制御プラン(以下、既制御プランとする)と、制御プラン記憶部 4 に予め設定されている制御プランと、要望判別部 5 で保持されている要望状態 $DC(DS, Fd)$ とを利用して、空調機器 6 に新たに適用する制御プランを決定する。

【 0 0 5 6 】

制御プラン記憶部 4 には、一時的要望および定時的要望に対応する制御プランがそれぞれ設定されている。定時的要望に対応する制御プラン($Fd = 1$ に対応する制御プラン)としては、従来の汎用的な制御プラン(要望の妥当性を判定せず変更種類に応じて実施されていた従来の制御プラン)を設定すればよい。本実施の形態では、説明の簡単のため、図 9 (A) に示すように要望 $V(ZID, DS, Stime)$ の処理時点での制御設定値 $Tset = Tbef$ を要望 $V(ZID, DS, Stime)$ の変更種類 DS に応じて変更するという制御プランを、定時的要望に対応する制御プランとする。この制御プランによる制御設定値 $Tset$ の変更は次式のように表すことができる。

$$Tset = Tbef + Tdp(DS) \quad \dots (2)$$

【 0 0 5 7 】

制御設定値 $Tset$ の例としては、室温設定値がある。式(2)の $Tdp(DS)$ は設定値変更幅である。この設定値変更幅 $Tdp(DS)$ は以下の式で決定される。

$$Tdp(DS) = S(DS) \times dp(DS) \quad \dots (3)$$

【 0 0 5 8 】

上記のとおり、要望申告者が「暑い」と申告したとき、変更種類 $DS = 1$ となり、要望申告者が「寒い」と申告したとき、変更種類 $DS = -1$ となる。式(3)における $S(DS)$ は変更種類 DS に対応する制御設定値 $Tset$ の増減方向を示す係数である。変更種類 $DS = 1$ のとき、係数 $S(1) = -1$ となり、変更種類 $DS = -1$ のとき、係数 $S(-1) = 1$ となる。つまり、要望申告者が「暑い」と申告したときは、係数 $S(DS)$ を -1 にして制御設定値 $Tset$ を下げ、要望申告者が「寒い」と申告したときは、係数 S (

10

20

30

40

50

DS) を 1 にして制御設定値 T_{set} を上げる。

【0059】

式(3)における $dp(DS)$ は変更種類 DS に対応する設定値変更幅である。この設定値変更幅 $dp(DS)$ は、変更種類 DS に応じて予め制御プロバイダや設備管理者などによって決定される。ここでは、設定値変更幅 $dp(DS)$ は、変更種類 DS の値によらず一律に 0.5 とするが、変更種類 DS の値に応じて異なる値としても構わないことは言うまでもない。

【0060】

一方、一時的要望に対応する制御プラン ($Fd = 0$ に対応する制御プラン) としては、定時的要望に対応する制御プランと同様に制御設定値 T_{set} を変更するが、設定値変更を維持時間 t だけ維持した後、制御設定値 T_{set} を当該申告要望に対応する前の $T_{set} = T_{bef}$ に復帰させるという制御プランを設定すればよい(図9(B))。制御設定値 T_{set} の変更は式(2)、式(3)で説明したとおりである。維持時間 t は、妥当性が低い要望に対応する時間であり、例えば 10 分などと設定すればよい。この維持時間 t は、運用実態に応じて設備管理者などが適宜決定すればよい。

【0061】

最後に、機器制御部 2 は、制御プラン決定部 3 が決定した新たな制御プランに基づき、空調機器 6 を制御する(図4ステップ S1-4)。つまり、機器制御部 2 は、要望 $V(ZID, DS, S_{time})$ の処理時点で空調機器 6 に適用されている現在の制御設定値 $T_{set} = T_{bef}$ と、要望 $V(ZID, DS, S_{time})$ の変更種類 DS と、制御プラン決定部 3 が決定した制御プランに基づき、空調機器 6 に新たに適用する制御設定値 T_{set} を決定する。また、機器制御部 2 は、空調の制御量(例えば室温)と制御設定値 T_{set} (例えば室温設定値)とが一致するように空調機器 6 を制御する。制御アルゴリズムとしては例えば PID が知られている。

要望申告者からの新たな要望が発生した場合には、この要望に対してステップ S1-1 ~ S1-4 の処理が繰り返される。

【0062】

図10に要望申告に対して制御設定値 T_{set} がどのように変更されるかの1例を示す。図10の $h'1$, $h'3$ は「暑い」という一時的要望、 $h2$ は「暑い」という定時的要望、 $c1$ は「寒い」という定時的要望を表している。

【0063】

時刻 $t1$ において「暑い」という一時的要望 $h'1$ が発生したとき、制御プラン決定部 3 は、一時的要望に対応する制御プランを、空調機器 6 に新たに適用する制御プランとして決定する。機器制御部 2 は、この制御プランに基づいて、式(2)、式(3)により制御設定値 T_{set} を T_{bef2} に下げ、維持時間 t (本実施の形態では 10 分)後に時刻 $t1$ 以前の制御設定値 $T_{set} = T_{bef1}$ に復帰させる。

【0064】

次に、時刻 $t2$ において「暑い」という定時的要望 $h2$ が発生したとき、制御プラン決定部 3 は、定時的要望に対応する制御プランを、空調機器 6 に新たに適用する制御プランとして決定する。機器制御部 2 は、この制御プランに基づいて、式(2)、式(3)により制御設定値 T_{set} を T_{bef2} に下げる。

【0065】

次に、時刻 $t3$ において「暑い」という一時的要望 $h'3$ が発生したとき、制御プラン決定部 3 は、一時的要望に対応する制御プランを、空調機器 6 に新たに適用する制御プランとして決定する。機器制御部 2 は、この制御プランに基づいて制御設定値 T_{set} を T_{bef3} に下げ、維持時間 t 後に時刻 $t3$ 以前の制御設定値 $T_{set} = T_{bef2}$ に復帰させる。

【0066】

次に、時刻 $t4$ において「寒い」という定時的要望 $c1$ が発生したとき、制御プラン決定部 3 は、定時的要望に対応する制御プランを、空調機器 6 に新たに適用する制御プラン

10

20

30

40

50

として決定する。機器制御部 2 は、この制御プランに基づいて制御設定値 T_{set} を T_{ef1} に上げる。

【0067】

以上のように、本実施の形態では、申告者の周囲環境の状態を示す環境状態量を算出して、環境状態量から不満足度を推定し、この不満足度に基づいて、申告者からの要望が一時的要望か定時的要望かを判別する。これにより、本実施の形態では、申告者からの要望を定時的要望と判別した場合には、この要望に対応する設備制御動作を持続的に行って環境改善を持続し、申告者からの要望を一時的要望と判別した場合には、この要望に対応する設備制御動作を一時的に行なって、一時的な環境改善を実施する。

【0068】

このとき、環境状態量を横軸にとり、不満足度を縦軸にとったときの不満足度分布は上記のような特徴に従うので、特定の個人が設備制御動作を一方向的（例えば空調設備において室温を下げる側）に動作させるような要望申告が継続した場合、非矛盾申告と判別される間は持続的に環境が改善されるが、この環境改善に伴って、さらなる同一方向の要望申告の妥当性が減少するので、やがては矛盾申告に転じることになる。そして、矛盾申告に転じれば設備制御動作は一時的なものとなるため、極端な室内環境に推移する可能性を低減することができる。

【0069】

以上により、本実施の形態では、消費エネルギーの不必要な増加を抑制することができ、室内環境改善の必要性が高い場合に室内環境を確実に改善することができると共に、特定の個人の申告の継続による極端な室内環境への推移を回避することができる。

【0070】

本実施の形態では、環境状態量管理部 51 が環境状態量である PMV から不満足度である PPD を算出しているが、これに限るものではなく、環境状態量と不満足度との予め設定された関係に基づいて、環境状態量から不満足度を求めるようにしてもよい。つまり、図 6 に示したような不満足度分布曲線を環境状態量管理部 51 に登録しておけば、環境状態量管理部 51 の不満足度導出部（不図示）は、環境状態量である PMV から不満足度である PPD を求めることができる。

【0071】

不満足度分布曲線自体をすべて登録する必要はなく、環境状態量と不満足度としきい値との関係が明確であれば、不満足度分布のうち、要望の判別に必要な代表的特徴を形成するポイントを環境状態量管理部 51 に登録しておくだけでも構わない。すなわち、例えば図 8 の例であれば、しきい値 $H_{th}(1)$ 、 $H_{th}(-1)$ 付近の情報を登録しておけば、本実施の形態における要望の判別処理は実現可能である。

【0072】

また、本実施の形態の制御では、維持時間 t を一律としたが、要望の妥当性を識別する際のしきい値に対応するポイント（図 8 におけるしきい値 $H_{th}(1)$ 、 $H_{th}(-1)$ ）と不満足度分布曲線との交点）と環境状態量管理部 51 が求めた PPD の値との距離が長いほど、維持時間 t を短く変更してもよい。

【0073】

なお、 $PMV > 0$ は「暑い」環境を示し、 $PMV < 0$ は「寒い」環境を示している。よって、 $PMV > 0$ 側に示されている不満足度は「暑い」に対する不満足度であり「寒い」に対する不満足度は $PMV = 0$ における不満足度の最小値より大きくはない。すなわち、 $PMV > 0$ 側では「暑い」の不満足度と「寒い」の不満足度の大小関係は「暑い」 $>$ 「寒い」という意味になる。同様に、 $PMV < 0$ 側に示されている不満足度は「寒い」に対する不満足度であり「暑い」に対する不満足度は $PMV = 0$ における不満足度の最小値より大きくはない。すなわち、 $PMV < 0$ 側では「暑い」の不満足度と「寒い」の不満足度の大小関係は「暑い」 $<$ 「寒い」という意味になる。なお、現実には個人の感じ方の差異などから、「暑い」という要望と「寒い」という要望とが同じ環境状態量において明確に混在する場合は珍しくない。このような場合を想定した場合に設定する不満足度分布の

10

20

30

40

50

例を図 11 に示す。「暑い」という要望に対しては、図 11 の 110 で示す不満足度分布を使用すればよく、「寒い」という要望に対しては、図 11 の 111 で示す不満足度分布を使用すればよい。これにより、図 8 と等価の動作を実現することができる。

【 0 0 7 4 】

また、夏季や冬季など「暑い」側、「寒い」側いずれかの不満のみを想定する場合には図 11 に示した不満足度分布 110, 111 のうち、想定する側に対応する不満足度分布のみを利用すればよい。

【 0 0 7 5 】

以上のことから、図 8 と図 11 の特徴を整理すると、以下のように記述できる。

(1) 申告者が暑いと感じた場合の不満足度 A は、横軸片方向の端値側 X 1 に不満足度 A の最大値 A_{max} があり、端値側 X 1 の横軸逆方向の端値側 X 2 に不満足度 A の最小値 A_{min} があり、最小値 A_{min} から最大値 A_{max} までは単調な分布であること。

10

【 0 0 7 6 】

(2) 申告者が寒いと感じた場合の不満足度 B は、不満足度 A の最大値側である横軸片方向の端値側 X 1 に不満足度 B の最小値 B_{min} があり、不満足度 A の最小値側である横軸逆方向の端値側 X 2 に不満足度 B の最大値 B_{max} があり、最小値 B_{min} から最大値 B_{max} までは単調な分布であること。

【 0 0 7 7 】

(3) 最小値 A_{min} から最大値 A_{max} あるいは最小値 B_{min} から最大値 B_{max} の間において、不満足度 A と不満足度 B の大小関係が、反転する関係で分布すること。

20

(4) 不満足度 A と不満足度 B を合わせた特徴として、中央付近が最小値となり、左右方向に数値が上昇する不満足度分布。

【 0 0 7 8 】

したがって、環境状態量管理部 51 の不満足度導出部 (不図示) は、環境状態量に応じた不満足度を推定する際に、申告者が暑いと感じた場合の不満足度 A と申告者が寒いと感じた場合の不満足度 B とを求め、判別処理部 53 は、不満足度 A が不満足度 B よりも大きいときに申告者から寒いと申告される要望、あるいは不満足度 A が不満足度 B よりも小さいときに申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別すればよい。

【 0 0 7 9 】

30

不満足度導出部は、申告者が暑いと感じた場合の不満足度 A と申告者が寒いと感じた場合の不満足度 B とを、それぞれ別個に定められた 2 つの式を用いて環境状態量から個別に算出すればよい。あるいは、不満足度導出部は、「暑い」という要望に対応する所定の不満足度分布 (図 11 の 110) から環境状態量に応じた不満足度 A を求め、「寒い」という要望に対応する所定の不満足度分布 (図 11 の 111) から環境状態量に応じた不満足度 B を求めるようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、判別処理部 53 は、申告者が暑いと感じる側に環境状態量が変化し且つ不満足度 A の一定時間当たりの変化量が所定の第 1 の値以上のときに申告者から寒いと申告される要望、あるいは申告者が寒いと感じる側に環境状態量が変化し且つ不満足度 B の一定時間当たりの変化量が所定の第 2 の値以上のときに申告者から暑いと申告される要望を一時的要望と判別し、他の要望を定時的要望と判別してもよい。例えば図 11 において、環境状態量が暑い側に変化している最中で且つ 110 の不満足度分布から求めた不満足度 A の一定時間当たりの変化量が所定の第 1 の値以上のときに、申告者から寒いという要望があった場合には、この要望を一時的要望と判別する。また、環境状態量が寒い側に変化している最中で且つ 111 の不満足度分布から求めた不満足度 B の一定時間当たりの変化量が所定の第 2 の値以上のときに、申告者から暑いという要望があった場合には、この要望を一時的要望と判別する。第 1 の値と第 2 の値は、同じ値でもよいし、異なる値でもよい。上記のとおり、不満足度導出部は、不満足度 A, B を算出してもよいし、予め登録された不満足度分布 (図 11 の 110, 111) から不満足度 A, B を求めてもよい。

40

50

【0081】

なお、実際の実行処理においては、「暑い」に相当する不満足度Aか「寒い」に相当する不満足度Bのいずれか1つを用いて不満足度の数値判定を行えば、等価な処理が行える。また、予め登録される不満足度分布は、不満足度Aと不満足度Bの全てである必要はなく、代表的特徴を形成する一部であってもよい。

【0082】

本実施の形態で説明した要望判別型空調制御装置1は、CPU、記憶装置およびインタフェースを備えたコンピュータと、これらのハードウェア資源を制御するプログラムによって実現することができる。CPUは、記憶装置に格納されたプログラムに従って本実施の形態で説明した処理を実行する。

【産業上の利用可能性】

【0083】

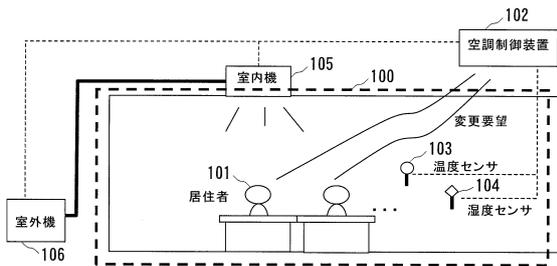
本発明は、申告者からの周囲環境に対する要望を設備制御に反映する技術に適用することができる。

【符号の説明】

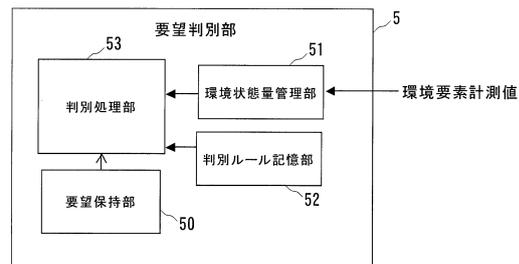
【0084】

1...要望判別型空調制御装置、2...機器制御部、3...制御プラン決定部、4...制御プラン記憶部、5...要望判別部、50...要望保持部、51...環境状態量管理部、52...判別ルール記憶部、53...判別処理部。

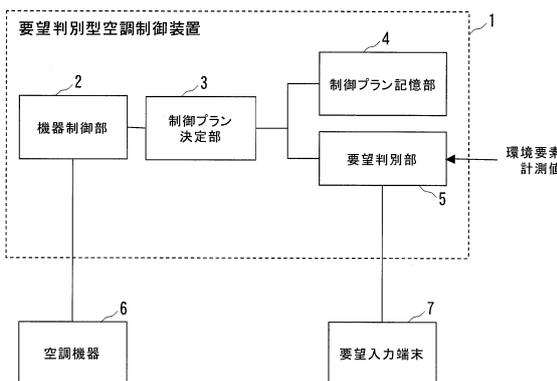
【図1】



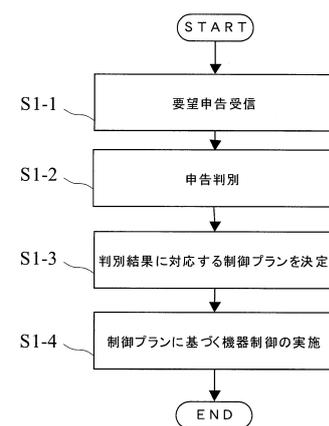
【図3】



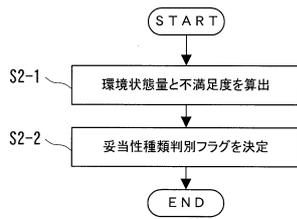
【図2】



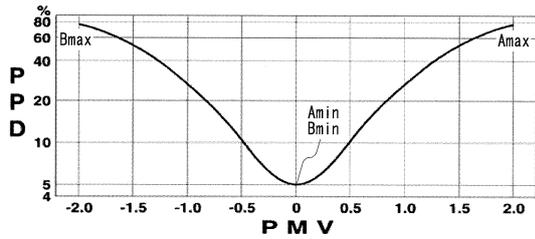
【図4】



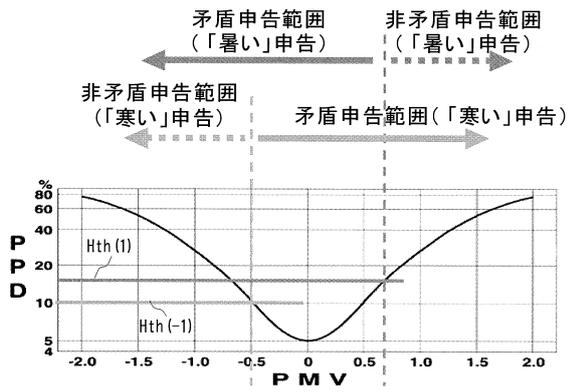
【図5】



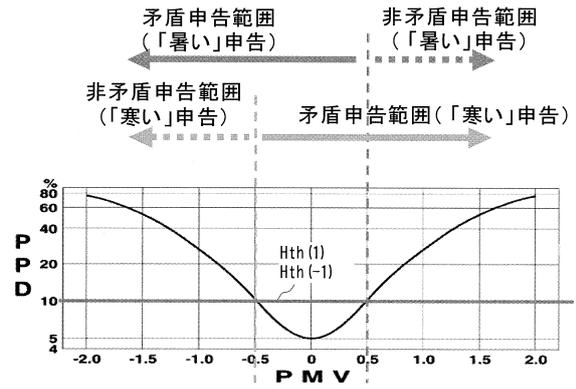
【図6】



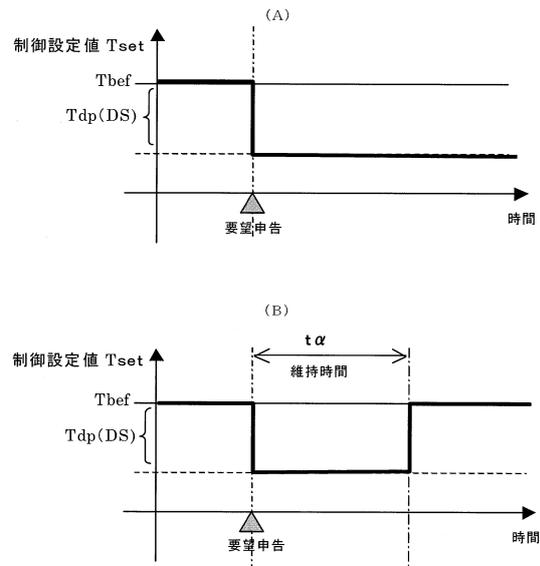
【図8】



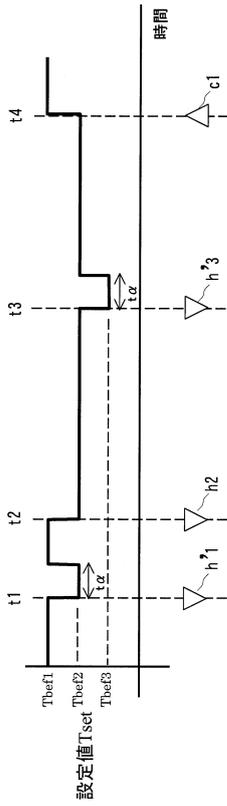
【図7】



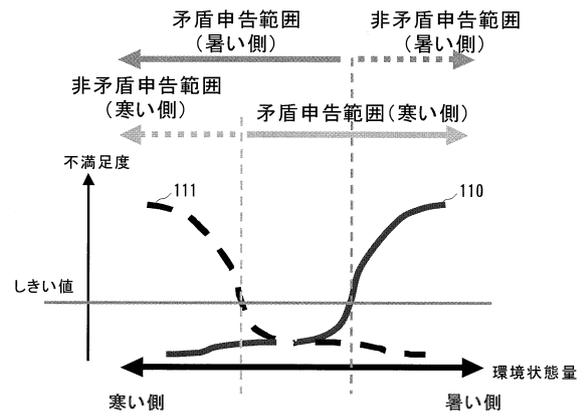
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 雅人
東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 アズビル株式会社内

審査官 河野 俊二

(56)参考文献 特開2012-194847(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0048263(US,A1)
特開平09-105545(JP,A)
特開2007-255835(JP,A)
特開2011-069601(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24F 11/02