

明 細 書

発明の名称：

レイアウト作成装置、レイアウト作成方法、学習モデル生成装置及び学習モデル生成方法

技術分野

[0001] 本開示は、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成するレイアウト作成装置及びレイアウト作成方法と、学習モデルを生成する学習モデル生成装置及び学習モデル生成方法とに関するものである。

背景技術

[0002] 電気設備が設置されている部屋に暮らしているユーザにとって、部屋に対する現在の電気設備のレイアウトが最適であるとは限らない。このため、電気設備のレイアウトを変更した方が、ユーザの生活の快適性が向上することがある。

[0003] 特許文献 1 には、機器の配置を決定する機器配置決定システムが開示されている。当該機器配置決定システムは、機器の配置を決定する際に、部屋の間取り図及び生活動線等の記入を受け付ける情報入力部を備え、情報入力部により記入が受け付けられた生活動線等に基づいて、機器の配置を決定している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2014-49081 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に開示されている機器配置決定システムでは、ユーザが部屋の間取り図及び生活動線等の記入を行わなければ機器の配置を決定することができないため、ユーザにとっては手間がかかるという課題があった。

[0006] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたもので、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成することができるレイアウト作成装置及びレイアウト作成方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係るレイアウト作成装置は、空間に設置された電気設備の設置位置を示す位置データを取得する位置データ取得部と、位置データと電気設備の使用状況を示す使用状況データとを学習モデルに与えることによって、電気設備の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを作成するレイアウト作成部とを備えたものである。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。

[図2]実施の形態1に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図3]床の一面に敷き詰められている複数の非接触給電コイルを示す説明図である。

[図4]レイアウト作成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

[図5]レイアウト作成装置の処理手順であるレイアウト作成方法を示すフローチャートである。

[図6]空間に対する現在の電気設備のレイアウトの一例を示す説明図である。

[図7]レイアウト作成部3により取得されたレイアウトデータが示す電気設備(n)のレイアウトを示す説明図である。

[図8]実施の形態2に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。

[図9]実施の形態2に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウ

エア構成図である。

[図10]実施の形態3に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。

[図11]実施の形態3に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図12]実施の形態4に係る学習モデル生成装置を示す構成図である。

[図13]実施の形態4に係る学習モデル生成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

[図14]学習モデル生成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

[図15]学習モデル生成装置の処理手順である学習モデル生成方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示をより詳細に説明するために、本開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。

図2は、実施の形態1に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

図1に示すレイアウト作成装置では、空間に電気設備が設置されていることを前提とする。空間は、ユーザが居住している部屋のほか、商業施設の売り場等が該当する。電気設備としては、テレビ及び冷蔵庫のほか、ヒータ等が該当する。

[0012] 空間に設置されている電気設備への電力は、空間の床に設置されている非接触給電コイルから供給されるものとする。ただし、電気設備への電力は、非接触給電コイルから供給されるものに限るものではなく、壁等に設置されているコンセントから供給されるものであってもよい。

非接触給電コイルは、ワイヤレスで電力を電気設備に供給するものである。非接触給電コイル自体は、公知のものであるため、非接触給電コイルの構

造の詳細は、説明を省略する。

図3に示すように、複数の非接触給電コイルが、床の一面に敷き詰められている場合、複数の非接触給電コイルのうちのいずれかの非接触給電コイルの上に設置されている電気設備は、電気設備の直下の非接触給電コイルから電力の供給を受けることができる。

図3は、床の一面に敷き詰められている複数の非接触給電コイルを示す説明図である。

[0013] 図1に示すレイアウト作成装置は、稼働率算出部1、位置データ取得部2、レイアウト作成部3及び表示処理部5を備えている。

稼働率算出部1は、例えば、図2に示す稼働率算出回路11によって実現される。

稼働率算出部1は、或る空間に設置されている複数の電気設備のうち、計測対象に含まれている N (N は、1以上の整数) 台の電気設備 (n) ($n = 1, \dots, N$) におけるそれぞれの使用状況を示す使用状況データとして、電気設備 (n) におけるそれぞれの通電時間 T_n を計測する。

空間に設置されている全ての電気設備が、計測対象に含まれているものとしてもよいが、スマートフォン又は電気シェーバー等の小型の電気設備は、設置場所が固定されているものではないため、レイアウトの対象に含める必要性が小さいと考えられる。したがって、ここでは、例えば、テレビのように、設置位置が固定されている電気設備が、計測対象に含まれているものとする。

稼働率算出部1は、それぞれの通電時間 T_n から、計測対象に含まれているそれぞれの電気設備 (n) の稼働率 OR_n を算出する。

稼働率算出部1は、それぞれの電気設備 (n) の稼働率 OR_n を示す稼働率データをレイアウト作成部3に出力する。

[0014] 位置データ取得部2は、例えば、図2に示す位置データ取得回路12によって実現される。

位置データ取得部2は、計測対象に含まれているそれぞれの電気設備 (n

) の設置位置 P_n を示す位置データを取得する。

位置データ取得部 2 は、それぞれの電気設備 (n) の設置位置 P_n を示す位置データをレイアウト作成部 3 に出力する。

[0015] レイアウト作成部 3 は、例えば、図 2 に示すレイアウト作成回路 13 によって実現される。

レイアウト作成部 3 は、例えば、後述する図 12 に示す学習モデル生成装置により生成された学習モデル 4 を備えている。

レイアウト作成部 3 は、位置データ取得部 2 により取得された位置データを学習モデル 4 に与え、電気設備の使用状況を示す使用状況データとして、稼働率算出部 1 により算出された稼働率 OR_n を示す稼働率データを学習モデル 4 に与えることによって、電気設備 (n) の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを作成する。

即ち、レイアウト作成部 3 は、位置データ及び稼働率データを学習モデル 4 に与え、学習モデル 4 から、計測対象に含まれている全ての電気設備 (n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備 (n) の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部 3 は、作成したレイアウトデータを表示処理部 5 に出力する。

図 1 に示すレイアウト作成装置では、レイアウト作成部 3 が、図 12 に示す学習モデル生成装置により生成された学習モデル 4 を備えている。しかし、これは一例に過ぎず、レイアウト作成部 3 が、図 12 に示す学習モデル生成装置以外の学習モデル生成装置により生成された学習モデル 4 を備えていてもよい。

[0016] 学習モデル 4 についての詳細は後述するが、学習モデル 4 は、例えば、使用状況データである稼働率データと、位置データと、教師データとを用いて、空間への設置に適している 1 つ以上の電気設備のレイアウトを学習しているニューラルネットワーク等が該当する。

[0017] 表示処理部 5 は、例えば、図 2 に示す表示処理回路 14 によって実現され

る。

表示処理部 5 は、レイアウト作成部 3 から出力されたレイアウトデータが示すレイアウトを表示するための表示データを生成し、表示データを表示器 6 に出力する。

表示器 6 は、例えば、液晶ディスプレイによって実現される。

表示器 6 は、表示処理部 5 から出力された表示データに従って、計測対象に含まれている全ての電気設備 (n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備 (n) の空間に対するレイアウトを表示する。

[0018] 図 1 では、レイアウト作成装置の構成要素である稼働率算出部 1、位置データ取得部 2、レイアウト作成部 3 及び表示処理部 5 のそれぞれが、図 2 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、レイアウト作成装置が、稼働率算出回路 1 1、位置データ取得回路 1 2、レイアウト作成回路 1 3 及び表示処理回路 1 4 によって実現されるものを想定している。

稼働率算出回路 1 1、位置データ取得回路 1 2、レイアウト作成回路 1 3 及び表示処理回路 1 4 のそれぞれは、例えば、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、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0019] レイアウト作成装置の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、レイアウト作成装置が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

ソフトウェア又はファームウェアは、プログラムとして、コンピュータのメモリに格納される。コンピュータは、プログラムを実行するハードウェアを意味し、例えば、CPU (Central Processing Unit)、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイク

ロコンピュータ、プロセッサ、あるいは、DSP (Digital Signal Processor) が該当する。

[0020] 図4は、レイアウト作成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

レイアウト作成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、稼働率算出部1、位置データ取得部2、レイアウト作成部3及び表示処理部5におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムがメモリ21に格納される。そして、コンピュータのプロセッサ22がメモリ21に格納されているプログラムを実行する。

[0021] また、図2では、レイアウト作成装置の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図4では、レイアウト作成装置がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、レイアウト作成装置における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0022] 次に、図1に示すレイアウト作成装置の動作について説明する。

図5は、レイアウト作成装置の処理手順であるレイアウト作成方法を示すフローチャートである。

図6は、空間に対する現在の電気設備のレイアウトの一例を示す説明図である。

図6の例では、空間がマンションの一区画であり、6台の電気設備 (n) ($n = 1, \dots, 6$) が空間に設置されている。具体的には、6台の電気設備 (n) として、1台のオーディオ機器と、1台の扇風機と、1台の冷蔵庫と、1台の電子レンジと、1台のヒータと、1台のテレビとが空間に設置されている。

[0023] まず、稼働率算出部1は、或る空間に設置されている複数の電気設備のうち、計測対象に含まれている N 台の電気設備 (n) ($n = 1, \dots, N$) におけるそれぞれの通電時間 T_n を計測する (図5のステップST1)。

N台の電気設備（n）が非接触給電コイルから電力の供給を受けている場合、稼働率算出部1は、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から、複数の非接触給電コイルの電力供給状況を示す電力供給情報を取得する。稼働率算出部1は、電力供給情報に基づいて、複数の非接触給電コイルのうち、電気設備（n）に電力を供給している非接触給電コイルを特定し、特定した非接触給電コイルの電力供給状況を観測することによって、電気設備（n）の通電時間 T_n を計測する。

[0024] 図1に示すレイアウト作成装置では、稼働率算出部1が、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から出力された電力供給情報に基づいて、それぞれの電気設備（n）の通電時間 T_n を計測している。しかし、これは一例に過ぎず、稼働率算出部1は、例えば、それぞれの電気設備（n）に流れている電流を観測することによって、それぞれの電気設備（n）の通電時間 T_n を計測するようにしてもよい。

[0025] 次に、稼働率算出部1は、以下の式（1）に示すように、それぞれの電気設備（n）の通電時間 T_n から、それぞれの電気設備（n）の稼働率 OR_n を算出する（図5のステップST2）。

$$OR_n = \frac{T_n}{T_{all}} \times 100 \quad (1)$$

式（1）において、 T_{all} は、電気設備（n）が空間に設置された時点から現在に至るまでの期間である。通電時間 T_n は、電気設備（n）が期間 T_{all} 中に通電されている時間である。

なお、期間 T_{all} は、電気設備（n）が空間に設置された時点から現在に至るまでの期間に限るものではなく、1か月、又は、半年等の一定期間であってもよい。

稼働率算出部1は、それぞれの電気設備（n）の稼働率 OR_n を示す稼働率データをレイアウト作成部3に出力する。

[0026] 位置データ取得部2は、計測対象に含まれているそれぞれの電気設備（n）の設置位置 P_n を示す位置データを取得する（図5のステップST3）。

N台の電気設備（ n ）が非接触給電コイルから電力の供給を受けている場合、位置データ取得部2は、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から、それぞれの電気設備（ n ）に電力を供給している非接触給電コイルの設置位置を示す位置データを取得する。そして、位置データ取得部2は、取得した位置データが示すそれぞれの非接触給電コイルの設置位置が、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n であるとして、当該位置データをレイアウト作成部3に出力する。

[0027] 図1に示すレイアウト作成装置では、位置データ取得部2が、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から出力された位置データを、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n を示す位置データとして取得している。しかし、これは一例に過ぎず、位置データ取得部2は、例えば、部屋内を撮影しているカメラの画像情報に基づいて、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n を特定し、特定した設置位置 P_n を示す位置データをレイアウト作成部3に出力するようにしてもよい。

[0028] レイアウト作成部3は、稼働率算出部1から出力された稼働率データと、位置データ取得部2から出力された位置データとを取得する。

レイアウト作成部3は、稼働率データと位置データとを学習モデル4に与えることによって、レイアウトデータを作成する（図5のステップST4）。

。

即ち、レイアウト作成部3は、稼働率データと位置データとを学習モデル4に与え、学習モデル4から、計測対象に含まれている全ての電気設備（ n ）、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備（ n ）の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部3は、作成したレイアウトデータを表示処理部5に出力する。

[0029] レイアウトデータは、空間に対する設置推奨の電気設備と、設置推奨の電気設備の設置位置とを含むデータである。計測対象に含まれている全ての電気設備（ n ）の稼働率 OR_n が第1の閾値よりも高い場合、全ての電気設備（

n) が、設置推奨の電気設備に含まれている可能性が高い。

計測対象に含まれている1つ以上の電気設備 (n) のうち、稼働率 OR_n が第1の閾値よりも低い電気設備 (n) は、設置推奨の電気設備に含まれていない可能性が高い。

また、設置推奨の電気設備の中には、計測対象に含まれている電気設備 (n) と異なる電気設備が含まれていることがある。例えば、計測対象に含まれている1つ以上の電気設備 (n) のうち、オーディオ機器及びテレビ等のAV (Audio Visual) 機器の稼働率 OR_n が第2の閾値よりも高い場合、AV機器は、ユーザが好む電気設備である可能性が高いことが想定される。そのため、オーディオ機器及びテレビとは、別のAV機器が、設置推奨の電気設備に含まれる可能性がある。別のAV機器としては、例えば、5.1chのスピーカ装置が想定される。第1の閾値<第2の閾値である。

[0030] 図7は、レイアウト作成部3により取得されたレイアウトデータが示す電気設備 (n) のレイアウトを示す説明図である。

図7において、追加リコメンドは、計測対象に含まれている電気設備 (n) と異なる電気設備である。図7の例では、スピーカ装置及び小型冷蔵庫のそれぞれが追加リコメンドである。

移動リコメンドは、計測対象に含まれている電気設備 (n) のうち、設置位置が変更されている電気設備である。図7の例では、電子レンジ、冷蔵庫、テレビ及びヒータのそれぞれが移動リコメンドである。

撤去リコメンドは、計測対象に含まれている電気設備 (n) のうち、設置推奨の電気設備に含まれていない電気設備である。図7の例では、扇風機が撤去リコメンドである。

[0031] 表示処理部5は、レイアウト作成部3から出力されたレイアウトデータが示すレイアウトを表示するための表示データを生成し、表示データを表示器6に出力する (図5のステップST5)。

表示器6は、表示処理部5から出力された表示データに従って、図7に示すようなレイアウトを表示する。

[0032] 以上の実施の形態 1 では、空間に設置された電気設備の設置位置を示す位置データを取得する位置データ取得部 2 と、位置データと電気設備の使用状況を示す使用状況データとを学習モデル 4 に与えることによって、電気設備の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを作成するレイアウト作成部 3 とを備えるように、レイアウト作成装置を構成した。したがって、レイアウト作成装置は、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成することができる。

[0033] 図 1 に示すレイアウト作成装置では、レイアウト作成部 3 が、レイアウトデータを表示処理部 5 に出力することによって、表示処理部 5 が、レイアウトを表示器 6 に表示させている。しかし、これは一例に過ぎず、レイアウト作成部 3 は、レイアウトデータを、例えば、空間に居住しているユーザが使用する通信端末に送信するようにしてもよい。

また、レイアウト作成部 3 は、レイアウトデータの送信対象を、課金契約を行っているユーザが使用する通信端末に制限するようにしてもよい。この場合、稼働率算出部 1 は、課金契約を行っているユーザが居住している空間に設置されている複数の電気設備のうち、計測対象に含まれている 1 つ以上の電気設備におけるそれぞれの稼働率を算出する。また、位置データ取得部 2 は、課金契約を行っているユーザが居住している空間に設置されている複数の電気設備のうち、計測対象に含まれているそれぞれの電気設備の設置位置を示す位置データを取得する。レイアウト作成部 3 は、課金契約を行っているユーザが居住している空間に対する電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成する。

課金契約を行っているユーザとは、例えば、図 1 に示すレイアウト作成装置の管理者と、レイアウトデータの提供に関する課金契約を行っている者のことである。

[0034] 実施の形態 2.

実施の形態 2 では、空間に居住しているユーザが空間内を辿った経路を示す経路データをレイアウト作成部 3 2 に出力する経路観測部 3 1 を備えるレ

レイアウト作成装置について説明する。

[0035] 図8は、実施の形態2に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。図8において、図1と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図9は、実施の形態2に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図9において、図2と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

経路観測部31は、例えば、図9に示す経路観測回路15によって実現される。

経路観測部31は、空間に居住しているユーザが空間内を辿った経路を示す経路データをレイアウト作成部32に出力する。

[0036] レイアウト作成部32は、例えば、図9に示すレイアウト作成回路16によって実現される。

レイアウト作成部32は、例えば、図12に示す学習モデル生成装置により生成された学習モデル33を備えている。

レイアウト作成部32は、使用状況データと、位置データと、経路観測部31から出力された経路データとを学習モデル33に与えることによって、電気設備(n)の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを作成する。

即ち、レイアウト作成部32は、稼働率算出部1により算出された稼働率 OR_n を示す稼働率データと、位置データ取得部2により取得された位置データと、経路観測部31から出力された経路データとを学習モデル33に与え、学習モデル33から、計測対象に含まれている全ての電気設備(n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備(n)の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部32は、作成したレイアウトデータを表示処理部5に出力する。

[0037] 学習モデル33についての詳細は後述するが、学習モデル33は、例えば

、稼働率データと、位置データと、経路データと、教師データとを用いて、空間への設置に適している１つ以上の電気設備のレイアウトを学習しているニューラルネットワーク等が該当する。

[0038] 図８では、レイアウト作成装置の構成要素である稼働率算出部１、位置データ取得部２、経路観測部３１、レイアウト作成部３２及び表示処理部５のそれぞれが、図９に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、レイアウト作成装置が、稼働率算出回路１１、位置データ取得回路１２、経路観測回路１５、レイアウト作成回路１６及び表示処理回路１４によって実現されるものを想定している。

稼働率算出回路１１、位置データ取得回路１２、経路観測回路１５、レイアウト作成回路１６及び表示処理回路１４のそれぞれは、例えば、単回路、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、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0039] レイアウト作成装置の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、レイアウト作成装置が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

レイアウト作成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、稼働率算出部１、位置データ取得部２、経路観測部３１、レイアウト作成部３２及び表示処理部５におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図４に示すメモリ２１に格納される。そして、図４に示すプロセッサ２２がメモリ２１に格納されているプログラムを実行する。

[0040] また、図９では、レイアウト作成装置の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図４では、レイアウト作成装置がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、レイアウト作成装置における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はフ

ームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0041] 次に、図8に示すレイアウト作成装置の動作について説明する。経路観測部31及びレイアウト作成部32以外は、図1に示すレイアウト作成装置と同様であるため、ここでは、経路観測部31及びレイアウト作成部32の動作のみを説明する。

経路観測部31は、空間に居住しているユーザが空間内を辿った経路を観測し、経路を示す経路データをレイアウト作成部32に出力する。

N台の電気設備(n)が非接触給電コイルから電力の供給を受けており、それぞれの非接触給電コイルに重量センサが設置されている場合、経路観測部31は、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から、重量センサのセンサ情報を取得する。経路観測部31は、複数の重量センサのセンサ情報に基づいて、時間の経過に伴って、ユーザの体重に相当する重さを検知している重量センサの遷移を観測することによって、ユーザが空間内を辿った経路を観測する。ユーザが空間内を辿った経路の観測処理自体は、公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

[0042] 図8に示すレイアウト作成装置では、経路観測部31が、図示せぬ非接触給電コイルの制御装置から出力されたセンサ情報に基づいて、ユーザが空間内を辿った経路を観測している。しかし、これは一例に過ぎず、経路観測部31は、例えば、部屋内を撮影しているカメラの画像情報を解析することによって、ユーザが空間内を辿った経路を観測するようにしてもよい。

[0043] レイアウト作成部32は、稼働率算出部1から出力された稼働率データと、位置データ取得部2から出力された位置データと、経路観測部31から出力された経路データとを取得する。

レイアウト作成部32は、稼働率データと位置データと経路データとを学習モデル33に与えることによって、レイアウトデータを作成する。

即ち、レイアウト作成部32は、稼働率データと位置データと経路データとを学習モデル33に与え、学習モデル33から、計測対象に含まれている全ての電気設備(n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備(n

）の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部３２は、作成したレイアウトデータを表示処理部５に出力する。

[0044] 以上の実施の形態２では、空間に居住しているユーザが空間内を辿った経路を示す経路データを出力する経路観測部３１を備え、レイアウト作成部３２が、位置データと使用状況データとを学習モデル３３に与える他に、経路データを学習モデル３３に与えることによって、レイアウトデータを作成するように、図８に示すレイアウト作成装置を構成した。したがって、図８に示すレイアウト作成装置は、図１に示すレイアウト作成装置と同様に、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成することができる。また、図８に示すレイアウト作成装置は、図１に示すレイアウト作成装置よりも、作成精度が高いレイアウトを示すレイアウトデータを取得することができる。

[0045] 実施の形態３．

実施の形態３では、空間に居住しているユーザの家族構成を示す家族データ、空間における動物の有無を示す動物有無データ及びユーザの趣味を示す趣味データのうち、１つ以上のデータを学習モデル３５に与えることによって、レイアウトデータを作成するレイアウト作成部３４を備えるレイアウト作成装置について説明する。

[0046] 図１０は、実施の形態３に係るレイアウト作成装置を示す構成図である。図１０において、図１及び図８と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

図１１は、実施の形態３に係るレイアウト作成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。図１１において、図２及び図９と同一符号は同一又は相当部分を示すので説明を省略する。

[0047] レイアウト作成部３４は、例えば、図１１に示すレイアウト作成回路１７によって実現される。

レイアウト作成部３４は、例えば、図１２に示す学習モデル生成装置によ

り生成された学習モデル35を備えている。

レイアウト作成部34は、使用状況データとして、稼働率算出部1により算出された稼働率 OR_n を示す稼働率データを学習モデル35に与える。

また、レイアウト作成部34は、位置データ取得部2により取得された位置データと、経路観測部31から出力された経路データとを学習モデル35に与える。

さらに、レイアウト作成部34は、空間に居住しているユーザの家族構成を示す家族データ、空間における動物の有無を示す動物有無データ及びユーザの趣味を示す趣味データのうち、1つ以上のデータを学習モデル35に与える。

レイアウト作成部34は、上記の複数のデータを学習モデル35に与えることによって、電気設備(n)の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを作成する。

即ち、レイアウト作成部34は、稼働率データと、位置データと、経路データとを学習モデル35に与える他に、家族データ、動物有無データ及び趣味データのうち、1つ以上のデータを学習モデル35に与え、学習モデル35から、計測対象に含まれている全ての電気設備(n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備(n)の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部34は、作成したレイアウトデータを表示処理部5に出力する。

[0048] 学習モデル35についての詳細は後述するが、学習モデル35は、例えば、家族データ、動物有無データ及び趣味データのうちの1つ以上のデータと、稼働率データと、位置データと、経路データと、教師データとを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備のレイアウトを学習しているニューラルネットワーク等が該当する。

[0049] 図10に示すレイアウト作成装置は、レイアウト作成部34が図8に示すレイアウト作成装置に適用されているものである。しかし、これは一例に過

ぎず、レイアウト作成部 3 4 が図 1 に示すレイアウト作成装置に適用されているものであってもよい。

[0050] 図 1 0 では、レイアウト作成装置の構成要素である稼働率算出部 1、位置データ取得部 2、経路観測部 3 1、レイアウト作成部 3 4 及び表示処理部 5 のそれぞれが、図 1 1 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、レイアウト作成装置が、稼働率算出回路 1 1、位置データ取得回路 1 2、経路観測回路 1 5、レイアウト作成回路 1 7 及び表示処理回路 1 4 によって実現されるものを想定している。

稼働率算出回路 1 1、位置データ取得回路 1 2、経路観測回路 1 5、レイアウト作成回路 1 7 及び表示処理回路 1 4 のそれぞれは、例えば、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、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0051] レイアウト作成装置の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、レイアウト作成装置が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

レイアウト作成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、稼働率算出部 1、位置データ取得部 2、経路観測部 3 1、レイアウト作成部 3 4 及び表示処理部 5 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムが図 4 に示すメモリ 2 1 に格納される。そして、図 4 に示すプロセッサ 2 2 がメモリ 2 1 に格納されているプログラムを実行する。

[0052] また、図 1 1 では、レイアウト作成装置の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 4 では、レイアウト作成装置がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、レイアウト作成装置における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0053] 次に、図10に示すレイアウト作成装置の動作について説明する。レイアウト作成部34以外は、図8に示すレイアウト作成装置と同様であるため、ここでは、レイアウト作成部34の動作のみを説明する。

[0054] レイアウト作成部34は、稼働率算出部1から出力された稼働率データと、位置データ取得部2から出力された位置データと、経路観測部31から出力された経路データとを取得する。

レイアウト作成部34は、稼働率データと位置データと経路データとを学習モデル35に与える。

また、レイアウト作成部34は、家族データ、動物有無データ及び趣味データのうちの1つ以上のデータを取得し、取得したデータを学習モデル35に与える。

レイアウト作成部34は、上記のように、複数のデータを学習モデル35に与えることによって、レイアウトデータを作成する。

即ち、レイアウト作成部34は、複数のデータを学習モデル35に与え、学習モデル35から、計測対象に含まれている全ての電気設備(n)、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備(n)の空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを取得する。

レイアウト作成部34は、作成したレイアウトデータを表示処理部5に出力する。

[0055] 以上の実施の形態3では、レイアウト作成部34が、位置データと使用状況データとを学習モデル35に与える他に、空間に居住しているユーザの家族構成を示す家族データ、空間における動物の有無を示す動物有無データ及びユーザの趣味を示す趣味データのうち、1つ以上のデータを学習モデル35に与えることによって、レイアウトデータを作成するように、図10に示すレイアウト作成装置を構成した。したがって、図10に示すレイアウト作成装置は、図1に示すレイアウト作成装置と同様に、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを作成することができる。また、図10に示すレイアウト作成装置は、図1に示すレイアウト

作成装置よりも、作成精度が高いレイアウトを示すレイアウトデータを取得することができる。

[0056] 実施の形態4.

実施の形態4では、学習モデルを生成する学習モデル生成部42を備える学習モデル生成装置について説明する。

[0057] 図12は、実施の形態4に係る学習モデル生成装置を示す構成図である。

図13は、実施の形態4に係る学習モデル生成装置のハードウェアを示すハードウェア構成図である。

図12に示す学習モデル生成装置は、データ取得部41及び学習モデル生成部42を備えている。

[0058] データ取得部41は、例えば、図13に示すデータ取得回路51によって実現される。

データ取得部41は、図1に示すレイアウト作成部3が備える学習モデル4を生成する場合、空間に設置された電気設備の設置位置を示す位置データと、電気設備の使用状況を示す使用状況データと、電気設備の空間に対するレイアウトを示す教師データとを取得する。

即ち、データ取得部41は、使用状況データとして、空間に設置されているM(Mは、1以上の整数)台の電気設備(m)におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データを取得する。また、データ取得部41は、それぞれの電気設備(m)の設置位置を示す位置データと、空間に対するそれぞれの電気設備(m)のレイアウトを示す教師データとを取得する。教師データは、当該空間への設置が適している1つ以上の電気設備と、当該電気設備の適正なレイアウトとを示すデータである。教師データは、空間デザイナー又は建築士等によって生成されることが想定される。

データ取得部41は、稼働率データと位置データと教師データとを第1の取得データとして学習モデル生成部42に出力する。

[0059] データ取得部41は、図8に示すレイアウト作成部32が備える学習モデル33を生成する場合、使用状況データとして、空間に設置されているM台

の電気設備（m）におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データを取得する。また、データ取得部41は、それぞれの電気設備（m）の設置位置を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データと、空間に対するそれぞれの電気設備（m）のレイアウトを示す教師データとを取得する。

データ取得部41は、稼働率データと位置データと経路データと教師データとを第2の取得データとして学習モデル生成部42に出力する。

[0060] データ取得部41は、図10に示すレイアウト作成部34が備える学習モデル35を生成する場合、使用状況データとして、空間に設置されているM台の電気設備（m）におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データを取得する。また、データ取得部41は、それぞれの電気設備（m）の設置位置を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データと、空間に対するそれぞれの電気設備（m）のレイアウトを示す教師データとを取得する。

また、データ取得部41は、空間に居住しているユーザの家族構成を示す家族データ、空間における動物の有無を示す動物有無データ及びユーザの趣味を示す趣味データのうち、1つ以上のデータを取得する。

データ取得部41は、上記の1つ以上のデータと稼働率データと位置データと経路データと教師データとを第3の取得データとして学習モデル生成部42に出力する。

[0061] 学習モデル生成部42は、例えば、図13に示す学習モデル生成回路52によって実現される。

学習モデル生成部42は、データ取得部41から第1の取得データが出力されると、第1の取得データを用いて、図1に示すレイアウト作成部3が備える学習モデル4を生成する。

即ち、学習モデル生成部42は、第1の取得データを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備（m）のレイアウトを学習することによって学習モデル4を生成する。学習モデル4は、或る空間に設置されている

複数の電気設備のうち、計測対象に含まれているN台の電気設備（ n ）（ $n = 1, \dots, N$ ）におけるそれぞれの稼働率 OR_n を示す稼働率データと、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n を示す位置データとが与えられると、計測対象に含まれている全ての電気設備（ n ）、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備（ n ）の或る空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを出力するものである。

[0062] 学習モデル生成部42は、データ取得部41から第2の取得データが出力されると、第2の取得データを用いて、図8に示すレイアウト作成部32が備える学習モデル33を生成する。

即ち、学習モデル生成部42は、第2の取得データを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備（ m ）のレイアウトを学習することによって学習モデル33を生成する。学習モデル33は、それぞれの電気設備（ n ）の稼働率 OR_n を示す稼働率データと、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データとが与えられると、計測対象に含まれている全ての電気設備（ n ）、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備（ n ）の或る空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを出力するものである。

[0063] 学習モデル生成部42は、データ取得部41から第3の取得データが出力されると、第3の取得データを用いて、図10に示すレイアウト作成部34が備える学習モデル35を生成する。

即ち、学習モデル生成部42は、第3の取得データを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備（ m ）のレイアウトを学習することによって学習モデル35を生成する。学習モデル35は、家族データ、動物有無データ及び趣味データのうち、1つ以上のデータと、それぞれの電気設備（ n ）の稼働率 OR_n を示す稼働率データと、それぞれの電気設備（ n ）の設置位置 P_n を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データとが与えられると、計測対象に含まれている全ての電気設備（ n ）、又は、計測対象に含まれている一部の電気設備（ n ）の或る空間に対するレイアウト

トを示すレイアウトデータを出力するものである。

[0064] 図 1 2 では、学習モデル生成装置の構成要素であるデータ取得部 4 1 及び学習モデル生成部 4 2 のそれぞれが、図 1 3 に示すような専用のハードウェアによって実現されるものを想定している。即ち、レイアウト作成装置が、データ取得回路 5 1 及び学習モデル生成回路 5 2 によって実現されるものを想定している。

データ取得回路 5 1 及び学習モデル生成回路 5 2 のそれぞれは、例えば、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、ASIC、FPGA、又は、これらを組み合わせたものが該当する。

[0065] 学習モデル生成装置の構成要素は、専用のハードウェアによって実現されるものに限るものではなく、学習モデル生成装置が、ソフトウェア、ファームウェア、又は、ソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現されるものであってもよい。

図 1 4 は、学習モデル生成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合のコンピュータのハードウェア構成図である。

学習モデル生成装置が、ソフトウェア又はファームウェア等によって実現される場合、データ取得部 4 1 及び学習モデル生成部 4 2 におけるそれぞれの処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムがメモリ 6 1 に格納される。そして、プロセッサ 6 2 がメモリ 6 1 に格納されているプログラムを実行する。

[0066] また、図 1 3 では、学習モデル生成装置の構成要素のそれぞれが専用のハードウェアによって実現される例を示し、図 1 4 では、学習モデル生成装置がソフトウェア又はファームウェア等によって実現される例を示している。しかし、これは一例に過ぎず、学習モデル生成装置における一部の構成要素が専用のハードウェアによって実現され、残りの構成要素がソフトウェア又はファームウェア等によって実現されるものであってもよい。

[0067] 次に、図 1 2 に示す学習モデル生成装置の動作について説明する。

図15は、学習モデル生成装置の処理手順である学習モデル生成方法を示すフローチャートである。

最初に、学習モデル生成装置が、図1に示すレイアウト作成部3が備える学習モデル4を生成する場合の動作を説明する。

[0068] データ取得部41は、空間に設置されているM台の電気設備(m)におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データと、それぞれの電気設備(m)の設置位置を示す位置データと、空間に対するそれぞれの電気設備(m)のレイアウトを示す教師データとを取得する(図15のステップST11)。

図12に示す学習モデル生成装置では、様々な台数の電気設備(m)が設置されている空間を想定する。このため、データ取得部41は、Mの値を変えて、設置台数が異なる様々な空間に設置されているそれぞれの電気設備(m)の稼働率を示す稼働率データと、それぞれの電気設備(m)の設置位置を示す位置データと、それぞれの電気設備(m)のレイアウトを示す教師データとを取得する。

データ取得部41は、稼働率データと位置データと教師データとを第1の取得データとして学習モデル生成部42に出力する。

[0069] 学習モデル生成部42は、データ取得部41から第1の取得データが出力されると、第1の取得データを用いて、図1に示すレイアウト作成部3が備える学習モデル4を生成する。

即ち、学習モデル生成部42は、第1の取得データを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備(m)のレイアウトを学習することによって学習モデル4を生成する(図15のステップST12)。

学習モデル4は、計測対象に含まれているN台の電気設備(n) ($n=1, \dots, N$) におけるそれぞれの稼働率 OR_n を示す稼働率データと、それぞれの電気設備(n)の設置位置 P_n を示す位置データとが与えられると、レイアウトデータを出力するものである。学習モデル4の生成処理自体は、公知の技術であるため詳細な説明を省略する。

学習モデル生成部42により生成された学習モデル4は、図1に示すレイ

アウト作成部 3 に実装される。

[0070] 次に、学習モデル生成装置が、図 8 に示すレイアウト作成部 3 2 が備える学習モデル 3 3 を生成する場合の動作を説明する。

データ取得部 4 1 は、空間に設置されている M 台の電気設備 (m) におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データと、それぞれの電気設備 (m) の設置位置を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データと、空間に対するそれぞれの電気設備 (m) のレイアウトを示す教師データとを取得する。

データ取得部 4 1 は、稼働率データと位置データと経路データと教師データとを第 2 の取得データとして学習モデル生成部 4 2 に出力する。

[0071] 学習モデル生成部 4 2 は、データ取得部 4 1 から第 2 の取得データが出力されると、第 2 の取得データを用いて、図 8 に示すレイアウト作成部 3 2 が備える学習モデル 3 3 を生成する。

即ち、学習モデル生成部 4 2 は、第 2 の取得データを用いて、空間への設置に適している 1 つ以上の電気設備 (m) のレイアウトを学習することによって学習モデル 3 3 を生成する。

学習モデル 3 3 は、計測対象に含まれている N 台の電気設備 (n) におけるそれぞれの稼働率 $O R_n$ を示す稼働率データと、それぞれの電気設備 (n) の設置位置 P_n を示す位置データと、或る空間をユーザが辿った経路を示す経路データとが与えられると、レイアウトデータを出力するものである。

学習モデル生成部 4 2 により生成された学習モデル 3 3 は、図 8 に示すレイアウト作成部 3 2 に実装される。

[0072] 次に、学習モデル生成装置が、図 10 に示すレイアウト作成部 3 4 が備える学習モデル 3 5 を生成する場合の動作を説明する。

データ取得部 4 1 は、空間に設置されている M 台の電気設備 (m) におけるそれぞれの稼働率を示す稼働率データと、それぞれの電気設備 (m) の設置位置を示す位置データと、ユーザが空間内を辿った経路を示す経路データと、空間に対するそれぞれの電気設備 (m) のレイアウトを示す教師データ

とを取得する。

また、データ取得部41は、空間に居住しているユーザの家族構成を示す家族データ、空間における動物の有無を示す動物有無データ及びユーザの趣味を示す趣味データのうち、1つ以上のデータを取得する。

データ取得部41は、上記の1つ以上のデータと稼働率データと位置データと経路データと教師データとを第3の取得データとして学習モデル生成部42に出力する。

[0073] 学習モデル生成部42は、データ取得部41から第3の取得データが出力されると、第3の取得データを用いて、図11に示すレイアウト作成部34が備える学習モデル35を生成する。

即ち、学習モデル生成部42は、第3の取得データを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備(m)のレイアウトを学習することによって学習モデル35を生成する。

学習モデル35は、家族データ、動物有無データ及び趣味データのうち、1つ以上のデータと、それぞれの電気設備(n)の稼働率 OR_n を示す稼働率データと、それぞれの電気設備(n)の設置位置 P_n を示す位置データと、或る空間をユーザが辿った経路を示す経路データとが与えられると、レイアウトデータを出力するものである。

学習モデル生成部42により生成された学習モデル35は、図10に示すレイアウト作成部34に実装される。

[0074] 以上の実施の形態4では、空間に設置された電気設備の設置位置を示す位置データと、電気設備の使用状況を示す使用状況データと、電気設備の前記空間に対するレイアウトを示す教師データとを取得するデータ取得部41と、データ取得部41により取得された位置データと、データ取得部41により取得された使用状況データと、データ取得部41により取得された教師データとを用いて、空間への設置に適している1つ以上の電気設備のレイアウトを学習し、或る空間に設置された電気設備の設置位置を示す位置データと、或る空間に設置された電気設備の使用状況を示す使用状況データとが与え

られると、或る空間に設置された全ての電気設備、又は、或る空間に設置された一部の電気設備の或る空間に対するレイアウトを示すレイアウトデータを出力する学習モデル4を生成する学習モデル生成部42とを備えるように、学習モデル生成装置を構成した。したがって、学習モデル生成装置は、ユーザに手間をかけることなく、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを取得するための学習モデル4を生成することができる。

[0075] なお、本開示は、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0076] 本開示は、電気設備のレイアウトを示すレイアウトデータを取得するレイアウト作成装置及びレイアウト作成方法に適している。

本開示は、学習モデルを生成する学習モデル生成装置及び学習モデル生成方法に適している。

符号の説明

[0077] 1 稼働率算出部、2 位置データ取得部、3 レイアウト作成部、4 学習モデル、5 表示処理部、6 表示器、11 稼働率算出回路、12 位置データ取得回路、13 レイアウト作成回路、14 表示処理回路、15 経路観測回路、16 レイアウト作成回路、17 レイアウト作成回路、21 メモリ、22 プロセッサ、31 経路観測部、32 レイアウト作成部、33 学習モデル、34 レイアウト作成部、35 学習モデル、41 データ取得部、42 学習モデル生成部、51 データ取得回路、52 学習モデル生成回路、61 メモリ、62 プロセッサ。