

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-200720

(P2019-200720A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/50 (2006.01)	G06F 17/50	680B 5B046
G06Q 50/08 (2012.01)	G06F 17/50	604H 5L049
	G06F 17/50	604D
	G06Q 50/08	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-96403 (P2018-96403)
 (22) 出願日 平成30年5月18日 (2018.5.18)

(71) 出願人 000003621
 株式会社竹中工務店
 大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
 (74) 代理人 100079049
 弁理士 中島 淳
 (74) 代理人 100084995
 弁理士 加藤 和詳
 (74) 代理人 100099025
 弁理士 福田 浩志
 (72) 発明者 待永 崇宏
 東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会
 社竹中工務店 東京本店内
 (72) 発明者 齊藤 昌英
 大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
 株式会社竹中工務店 大阪本店内
 最終頁に続く

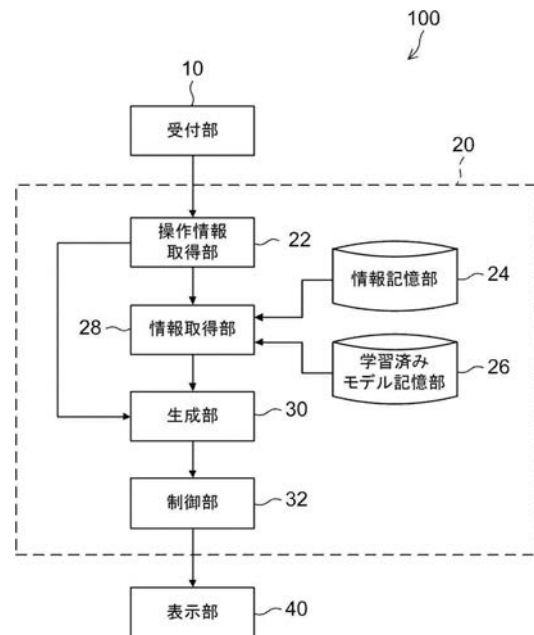
(54) 【発明の名称】 設計支援装置及び設計支援モデル学習装置

(57) 【要約】

【課題】 建物の室の要件に関する情報に応じて、建物の室を表す室オブジェクト内にオブジェクトを簡易に生成する。

【解決手段】 設計支援装置 100 の情報取得部 28 は、建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルと、建物の室を表す室オブジェクトとを取得する。また、生成部 30 は、情報取得部 28 によって取得された室要件テーブルに含まれる各情報に応じて、室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルと、前記室を表す室オブジェクトとを取得する情報取得部と、

前記情報取得部によって取得された前記室要件テーブルに含まれる各情報に応じて、前記室オブジェクト内にオブジェクトを生成する生成部と、

を含む設計支援装置。

【請求項 2】

前記室要件テーブルは、前記建物の室の要件に応じた前記オブジェクトの生成に関する第 1 の情報と、前記建物の室の要件に応じた前記オブジェクトの候補の生成に関する第 2 の情報とを含み、

前記生成部は、前記第 2 の情報に応じて前記オブジェクトの候補を生成する場合に、前記オブジェクトの生成に関する制約条件に基づいて、前記オブジェクトの候補を生成する、

請求項 1 に記載の設計支援装置。

【請求項 3】

表示部及び受付部を更に含み、

前記生成部は、前記室要件テーブルに含まれる前記第 1 の情報に基づいて、前記室オブジェクト内に前記オブジェクトを生成すると共に、前記室要件テーブルに含まれる前記第 2 の情報に基づいて、前記室オブジェクト内に生成する対象の前記オブジェクトの候補を生成し、

前記表示部は、前記生成部により生成された前記オブジェクトの候補を表示し、

前記受付部は、前記表示部に表示された前記オブジェクトの候補に対するユーザの選択結果を受け付け、

前記生成部は、前記受付部によって受け付けられた前記ユーザの前記選択結果に応じて、選択された前記オブジェクトを前記室オブジェクト内に生成する、

請求項 2 に記載の設計支援装置。

【請求項 4】

前記生成部は、前記室要件テーブルの各情報と前記室オブジェクトとを、学習用の建物の前記室要件テーブルの各情報及び前記学習用の建物の前記室オブジェクトと前記学習用の前記室オブジェクト内への前記オブジェクトの生成結果との組み合わせを表す学習用データから予め生成された学習済みモデルへ入力し、前記学習済みモデルによる演算によって、前記オブジェクトの候補を複数生成する、

請求項 2 又は請求項 3 に記載の設計支援装置。

【請求項 5】

前記生成部は、任意の前記室オブジェクトに対して前記オブジェクトが生成された場合に、該オブジェクトの生成結果に基づいて、任意の前記室オブジェクトとは異なる他の前記室オブジェクトに対して前記オブジェクトを生成する、

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の設計支援装置。

【請求項 6】

学習用の建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルの各情報及び前記学習用の建物の室を表す室オブジェクトと前記学習用の前記室オブジェクト内へのオブジェクトの生成結果との組み合わせを表す学習用データに基づいて、前記オブジェクトを生成させる対象の前記室オブジェクト及び前記室の要件に関する情報から前記オブジェクトを生成するためのモデルを学習させる学習部

を含む設計支援モデル学習装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、設計支援装置及び設計支援モデル学習装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、建物を構成する各部品集合体の仮想3次元モデルを用いた処理システムが知られている（例えば、特許文献1）。また、建物を構成する部品の集合体の仮想3次元モデルを用いた集計システムが知られている（例えば、特許文献2）。また、建物設計者が入力した建築構成部材データ情報をメーカー側が必要としているコード形式の電子データ情報に変換するシステムが知られている（例えば、特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2017-224014号公報

【特許文献2】特開2016-115040号公報

【特許文献3】特開2004-206193号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に記載の技術では、所属物テーブルを参照して、部屋テーブルと、その部屋に属する構成部品（ここではドア）のテーブルを対応付ける必要がある。このため、上記特許文献1に記載の技術では、部屋内に構成部品を簡易に生成することができない。

【0005】

本発明は上記事実を考慮して、建物の室の要件に関する情報に応じて、建物の室を表す室オブジェクト内にオブジェクトを簡易に生成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の設計支援装置は、建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルと、前記室を表す室オブジェクトとを取得する情報取得部と、前記情報取得部によって取得された前記室要件テーブルに含まれる各情報に応じて、前記室オブジェクト内にオブジェクトを生成する生成部とを含む。これにより、建物の室の要件に関する情報に応じて、建物の室を表す室オブジェクト内にオブジェクトを簡易に生成することができる。

【0007】

本発明の設計支援装置の前記室要件テーブルは、前記建物の室の要件に応じた前記オブジェクトを生成するための第1の情報と、前記建物の室の要件に応じた前記オブジェクトの候補を提示するための第2の情報とを含み、前記生成部は、前記第2の情報に応じて前記オブジェクトの候補を生成する場合に、前記オブジェクトの生成に関する制約条件に基づいて、前記オブジェクトの候補を生成するようにしてもよい。これにより、オブジェクトの生成に関する制約条件を満たしたオブジェクトの候補を生成することができる。

【0008】

本発明の設計支援装置は、表示部及び受付部を更に含み、前記生成部は、前記室要件テーブルに含まれる前記第1の情報に基づいて、前記室オブジェクト内に前記オブジェクトを生成すると共に、前記室要件テーブルに含まれる前記第2の情報に基づいて、前記室オブジェクト内に生成する対象の前記オブジェクトの候補を生成し、前記表示部は、前記生成部により生成された前記オブジェクトの候補を表示し、前記受付部は、前記表示部に表示された前記オブジェクトの候補に対するユーザの選択結果を受け付け、前記生成部は、前記受付部によって受け付けられた前記ユーザの前記選択結果に応じて、選択された前記オブジェクトを前記室オブジェクト内に生成するようにしてもよい。これにより、ユーザと設計支援装置との間の対話型の設計作業が可能となる。

【0009】

本発明の設計支援装置の前記生成部は、前記室要件テーブルのうちの前記第2の情報と前記室オブジェクトとを、学習用の建物の前記室要件テーブルの前記第2の情報及び前記

10

20

30

40

50

学習用の建物の前記室オブジェクトと前記学習用の前記室オブジェクト内への前記オブジェクトの生成結果との組み合わせを表す学習用データから予め生成された学習済みモデルへ入力し、前記学習済みモデルによる演算によって、前記オブジェクトの候補を複数生成するようにしてもよい。これにより、過去の建物の実績データに応じて、オブジェクトの候補を適切に生成することができる。

【0010】

また、本発明の設計支援装置の前記生成部は、任意の前記室オブジェクトに対して前記オブジェクトが生成された場合に、該オブジェクトの生成結果に基づいて、任意の前記室オブジェクトとは異なる他の前記室オブジェクトに対して前記オブジェクトを生成するようにしてもよい。これにより、複数の室オブジェクト内のオブジェクトの生成を効率的に行うことができる。

10

【0011】

本発明の設計支援モデル学習装置は、学習用の建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルの各情報及び前記学習用の建物の室を表す室オブジェクトと前記学習用の前記室オブジェクト内へのオブジェクトの生成結果との組み合わせを表す学習用データに基づいて、前記オブジェクトを生成させる対象の前記室オブジェクト及び前記室の要件に関する情報から前記オブジェクトを生成するためのモデルを学習させる学習部を含む。これにより、過去の建物の実績データに応じて、室オブジェクト内のオブジェクトを生成するための学習済みモデルを得ることができる。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、建物の室の要件に関する情報に応じて、建物の室を表す室オブジェクト内にオブジェクトを簡易に生成することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る設計支援装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の室要件テーブルと室オブジェクトとを説明するための説明図である。

【図3】オブジェクトの配置を説明するための説明図である。

【図4】室要件テーブルの一例を示す図である。

30

【図5】本実施形態の学習済みモデルの一例を示す図である。

【図6】ベッドのオブジェクトの配置の選択肢を説明するための説明図である。

【図7】本実施形態に係る設計支援モデル学習装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図8】本実施形態の学習用データを説明するための説明図である。

【図9】本実施形態に係る学習処理ルーチンの一例を示す図である。

【図10】本実施形態に係る設計支援処理ルーチンの一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について詳細に説明する。

40

【0015】

<本発明の実施形態に係る設計支援装置の構成>

【0016】

図1に、本発明の実施形態に係る設計支援装置100の構成の一例を示す。設計支援装置100は、機能的には、図1に示されるように、受付部10、コンピュータ20、及び表示部40を含んだ構成で表すことができる。本実施形態の設計支援装置100は、建築設計者によって行われる建築設計を支援する。

【0017】

建築設計の分野では、BIM(Building Information Modeling)の活用が進んでいる。建築設計者は、建築設計を行う際、設計対象の建物の3次元モデルを表すBIMモデルを

50

作成することにより、設計作業を進める。

【0018】

この場合、建築設計者は、B I Mモデルに含まれる各室のオブジェクト（以下、単に「室オブジェクト」と称する。）内に、建築主の要望に応じた所定のオブジェクトを生成する。例えば、建築設計者は、設計対象の建物の各室オブジェクト内に、壁のオブジェクト、天井のオブジェクト、什器のオブジェクト、空調設備の吹き出し口のオブジェクト、及び照明設備のオブジェクト等を生成する。

【0019】

B I Mモデルの作成（例えば、オブジェクトの配置等）は、例えば、建築主への説明のために精緻に行っておく必要がある。しかし、設計の初期段階においては、設計内容が詳細には決定されていないため、オブジェクトの生成にはコストがかかる。

10

【0020】

また、設計の初期段階においてB I Mモデルを詳細に作成したとしても、頻発する設計変更、又は建築主の要望の更なる顕在化等によって、オブジェクトの生成又は配置が無駄に終わることが多い。そのため、上記のような設計方法では、設計作業の生産性の向上には限界がある。

【0021】

そこで、本実施形態の設計支援装置100は、設計対象の建物の各室オブジェクト内に、建築主の要望に応じたオブジェクトを自動的に生成する。

【0022】

従来のB I Mモデルにおいては、設計対象の建物の室の要件に関する情報とオブジェクトとが統合されている状態で管理されている。しかし、データ管理の観点からは、B I Mモデルのうちの室の要件に関する情報とオブジェクトとは、別々に管理されることが好ましい。

20

【0023】

このため、本実施形態では、図2に示されるように、設計対象の建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルR tと設計対象の室オブジェクトO bとを分けて管理する。そして、本実施形態の設計支援装置100は、室要件テーブルR tに基づいて、設計対象の建物の各室オブジェクトO b内にオブジェクトを自動的に生成する。なお、室要件テーブルR tの各情報は、設計対象の建物の各室の要求性能を表す情報であり、建築主の要望に応じて定まる情報である。従って、室要件テーブルR tの各情報が各室オブジェクトO bへ反映されると、設計対象の建物を表すB I Mモデルとなる。

30

【0024】

以下、本実施形態について具体的に説明する。

【0025】

受付部10は、ユーザから入力された操作情報を受け付ける。受付部10は、例えばキーボード、マウス、又は外部装置からの入力を受け付ける入出力装置等によって実現される。

【0026】

コンピュータ20は、C P U（Central Processing Unit）、各処理ルーチンを実現するためのプログラム等を記憶したR O M（Read Only Memory）、データを一時的に記憶するR A M（Random Access Memory）、記憶手段としてのメモリ、ネットワークインタフェース等を含んで構成されている。コンピュータ20は、図1に示されるように、機能的には、操作情報取得部22と、情報記憶部24と、学習済みモデル記憶部26と、情報取得部28と、生成部30と、制御部32とを備えている。

40

【0027】

操作情報取得部22は、受付部10によって受け付けた操作情報を取得する。

【0028】

情報記憶部24には、設計対象の建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルが格納されている。また、情報記憶部24には、設計対象の建物の各室を表す室オブジェク

50

トが格納されている。

【0029】

上記図2に示されるように、室要件テーブルR tには、設計対象の建物の各室の要求性能を表す情報が含まれている。また、室オブジェクトO bには、設計対象の建物の室の形状が表されている。

【0030】

例えば、設計対象の建物の用途が病院である場合、室要件テーブルには、各室の必要面積、用途（例えば、病室、MRI室、又は手術室等）、天井高さ、必要電源、必要照度、必要ベッド数、必要空調吹き出し口、及び必要コンセント等の、建築主の要望に応じて設定された情報が格納されている。

10

【0031】

建物の設計においては、設計対象の建物の用途とその建物の各室の用途とが決定されると、その室に必要な室設計規準はほぼ定まる。例えば、設計対象の室がMRI室である場合、機器設置のための基礎コンクリート、防水性能の有無、及び床耐荷重等が定まる。このため、室要件テーブルの各情報が決定されれば、各室オブジェクト内のオブジェクトは自動的に生成することが可能となる。

【0032】

しかし、室要件テーブルには、性質の異なる複数の情報が格納されている。例えば、各室の縦横長さ、床下がり、天井高さ、及び壁等に関する情報は、室オブジェクトに対して一義的に反映させることが可能な情報である。一方、例えば、各室の什器、空調設備の吹き出し口、照明設備、及びコンセント等に関する情報は、室オブジェクトに対して様々な反映方法が存在するため、一義的に反映させることは難しい。

20

【0033】

図3に、室オブジェクトと室オブジェクト内に生成されるオブジェクトとを説明するための説明図を示す。図3に示される例では、室オブジェクトO b内に什器のオブジェクトの一例としての、ベッドのオブジェクトB e及びテーブルのオブジェクトT aがある。また、室オブジェクトO b内には、照明設備のオブジェクトL i、空調設備の吹き出し口のオブジェクトA i rがある。また、室オブジェクトO b内には、天井高さhに応じた天井のオブジェクトC e及び壁仕様に応じた壁のオブジェクトW aがある。

【0034】

上記図3に示される、天井のオブジェクトC e及び壁のオブジェクトW aについては、室オブジェクトO bに対して一義的に生成することができる。一方、ベッドのオブジェクトB e、テーブルのオブジェクトT a、照明設備のオブジェクトL i、及び空調設備のオブジェクトA i rの配置方法は様々である。

30

【0035】

そこで、本実施形態では、室要件テーブルに格納される各情報に対して、第1の情報及び第2の情報の何れであるかを予め設定する。第1の情報は、設計対象の建物の室の要件に応じたオブジェクトの生成に関する情報である。一方、第2の情報は、設計対象の建物の室の要件に応じたオブジェクトの候補の生成に関する情報である。室要件テーブルに格納される各情報について、第1の情報及び第2の情報の何れであるについては、ユーザによって予め決定される。

40

【0036】

例えば、図4に示されるように、第1の情報の一例としては、各室の縦横長さ、床下がり、天井高さ、及び壁仕様等に関する情報が挙げられる。一方、第2の情報の一例としては、各室の什器、空調設備の吹き出し口、照明設備、及びコンセント等に関する情報が挙げられる。

【0037】

そして、本実施形態では、室要件テーブルに含まれる第1の情報に応じて、室オブジェクトに対してオブジェクトを生成すると共に、室要件テーブルに含まれる第2の情報に応じてオブジェクトの候補を複数生成し、いくつかの選択肢をユーザに対して提示する。

50

【 0 0 3 8 】

具体的には、本実施形態では、過去の実績データに応じて予め学習された学習済みモデルによって、オブジェクトの候補を複数生成する。これにより、過去の実績データに応じたオブジェクトの配置の候補がユーザに対して提示される。

【 0 0 3 9 】

なお、建築設計者は、各室の大きさ及び動線計画等に基づいて、設計対象の建物の各室オブジェクトの配置を行う。また、建築設計者は、建築主からの要望に応じて各室の要件に関する情報を室要件テーブルに格納する。そして、各室オブジェクトと各室の室要件テーブルは、情報記憶部 2 4 に格納される。

【 0 0 4 0 】

学習済みモデル記憶部 2 6 には、室要件テーブルに含まれる第 2 の情報に応じて、各室のオブジェクトの候補に関する情報を出力する学習済みモデルが格納されている。学習済みモデルからは、各室のオブジェクトの候補の確率が出力される。学習済みモデルの詳細については後述する。

【 0 0 4 1 】

情報取得部 2 8 は、情報記憶部 2 4 に格納された室要件テーブルと室オブジェクトとを取得する。

【 0 0 4 2 】

生成部 3 0 は、情報取得部 2 8 によって取得された室要件テーブルに含まれる各情報に応じて、各室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。

【 0 0 4 3 】

具体的には、生成部 3 0 は、室要件テーブルに含まれる第 1 の情報に基づいて、室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。また、生成部 3 0 は、室要件テーブルに含まれる第 2 の情報と学習済みモデル記憶部 2 6 に格納された学習済みモデルとに基づいて、室オブジェクト内に生成する対象のオブジェクトの候補を生成する。

【 0 0 4 4 】

具体的には、生成部 3 0 は、室要件テーブルのうちの第 2 の情報と室オブジェクトとを、学習済みモデル記憶部 2 6 に格納された学習済みモデルへ入力する。そして、生成部 3 0 は、学習済みモデルによる演算によって、オブジェクトの候補を複数生成するための情報を出力する。なお、室要件テーブルのうちの第 1 の情報を、学習済みモデルへ併せて入力するようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では、図 5 に示されるような学習済みモデルを用いる。例えば、図 5 に示されるように、モデルの一例としてニューラルネットワークを用いることができ、学習アルゴリズムの一例としてディープラーニングを用いることができる。図 5 に示される学習済みモデルは、例えば、各オブジェクトの候補の配置関係に関する確率を出力する。図 5 に示される入力データは、ニューラルネットワークが読み込み可能な形式で表現される。例えば、室オブジェクトの形状を表す情報として縦の寸法及び横の寸法等が入力される。また、例えば、第 2 の情報としてベッドの個数等が入力される。

【 0 0 4 6 】

例えば、図 6 に示されるように、3 床のベッドのオブジェクト B e を室オブジェクト O b に配置する要求に対して、室内にどのように配置するかは複数考えられる。ベッドのオブジェクト B e の配置については、室の長手方向に対して平行に設置するのか、斜めに配置するのか、放射状に配置するのか、機能性だけでなく人間の感性（例えば、使い勝手の良さや、使う者同士のコミュニケーション促進の意図の有無等）によって選択されるべきものである。

【 0 0 4 7 】

そのため、本実施形態では、図 6 に示されるように、複数の選択肢を提示する。そして、建築設計者（又は建築主）は、複数のオブジェクトの候補から、特定のオブジェクトの候補を選択する。なお、図 6 に示されるように、学習済みモデルから出力された各配置関

10

20

30

40

50

係の確率をスコアとして表示するようにしてもよい。また、ユーザは、複数のオブジェクトの候補の各々について、優先順位を決定するようにしてもよい。

【0048】

なお、什器、空調設備の吹き出し口、照明設備、及びコンセント設備等の配置については、様々な制約条件がある。例えば、上記図3に示されるように、室オブジェクトOb内に複数のベッドのオブジェクトBeを配置する場合は、ベッドのオブジェクトBe間の距離が所定値以上である必要がある。また、照明設備のオブジェクトLiの配置についても、照明設備のオブジェクトLi間の距離が所定値以上である必要がある。また、空調設備の吹き出し口のオブジェクトAirの位置は、例えば、空調の風が患者にかかることは望ましくないため、ベッドの頭部を避けて配置することが好ましい。

10

【0049】

そこで、生成部30は、室要件テーブルに含まれる第2の情報に応じてオブジェクトの候補を生成する場合に、オブジェクトの生成に関する制約条件に基づいて、オブジェクトの候補を生成する。具体的には、生成部30は、複数のオブジェクトの候補から、制約条件を満たす候補のみを出力する。これにより、オブジェクトの生成に関する制約条件を満たした複数のオブジェクトの候補がユーザに対して提示される。

【0050】

制御部32は、生成部30により生成されたオブジェクトの候補を表示するように、後述する表示部40を制御する。

【0051】

表示部40は、制御部32による制御に応じて、オブジェクトの候補を表示する。これにより対話型の設計が可能となり、建築設計者（又は建築主）の意図に応じたオブジェクトの生成を行うことができる。例えば、複数のオブジェクトの候補は、表示部40によって、表示画面上でポップアップされて表示される。

20

【0052】

設計支援装置100のユーザである建築設計者（又は建築主）は、表示部40の表示画面を確認し、複数のオブジェクトの候補から特定のオブジェクトの候補を選択する。そして、ユーザは、受付部10に対して選択結果を入力する。

【0053】

受付部10は、表示部40に表示されたオブジェクトの候補に対するユーザの選択結果を受け付ける。そして、操作情報取得部22は、受付部10によって受け付けた操作情報を取得する。

30

【0054】

生成部30は、受付部10によって受け付けられたユーザの選択結果に応じて、選択されたオブジェクトを室オブジェクト内に生成する。

【0055】

そして、生成部30は、任意の室オブジェクトに対してオブジェクトが生成された場合に、当該オブジェクトの生成結果に基づいて、任意の室オブジェクトとは異なる他の室オブジェクトに対してオブジェクトを生成する。

【0056】

例えば、生成部30は、既にオブジェクトを生成した室の名称が「病室」である場合、室の名称が「病室」である室オブジェクトに対して、既にオブジェクトを生成した室オブジェクト内のオブジェクトと同様の配置でオブジェクトを生成する。また、例えば、生成部30は、既にオブジェクトを生成した室の名称が「病室」である場合、「病室」でのオブジェクト生成結果に応じて、「病室」とは異なる「MRI室」の室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。

40

【0057】

この場合には、特定の室オブジェクトにおけるオブジェクト生成結果と、特定の室オブジェクトとは異なる他の室オブジェクトにおけるオブジェクト生成とが予め対応付けられている。例えば、「病室」の室オブジェクトにおけるオブジェクト生成結果が「R1」で

50

ある場合には、「MRI室」の室オブジェクトにおけるオブジェクト生成は「R2」というような形式で予め対応付けられる。

【0058】

<本発明の実施形態に係る設計支援モデル学習装置の構成>

【0059】

図7に、本発明の実施形態に係る設計支援モデル学習装置200の構成の一例を示す。設計支援モデル学習装置200は、機能的には、図7に示されるように、データ受付部210、及びコンピュータ220を含んだ構成で表すことができる。

【0060】

データ受付部210は、学習済みモデルを生成するための学習用データを受け付ける。

10

【0061】

コンピュータ220は、CPU、各処理ルーチンを実現するためのプログラム等を記憶したROM、データを一時的に記憶するRAM、記憶手段としてのメモリ、ネットワークインタフェース等を含んで構成されている。コンピュータ220は、図7に示されるように、機能的には、学習用データ取得部221と、学習用データ記憶部223と、学習部225と、学習済みモデル記憶部226とを備えている。

【0062】

学習用データ取得部221は、データ受付部210によって受け付けられた学習用データを取得する。そして、学習用データ取得部221は、学習用データを学習用データ記憶部223に格納する。本実施形態の学習用データは、学習用の建物の室の要件に関する情報及び学習用の室オブジェクトと学習用の室オブジェクト内へのオブジェクトの生成結果との組み合わせを表すデータである。学習用データは、過去の建物の設計実績データに応じて予め設定される。

20

【0063】

学習用データ記憶部223には、学習用データ取得部221によって取得された学習用データが格納される。図8に、学習用データを説明するための説明図を示す。図8に示されるように、本実施形態の学習用データは、学習用の建物の室の要件に関する情報及び学習用の室オブジェクトと学習用の室オブジェクト内へのオブジェクトの生成結果とが対応付けられて格納される。図8に示されるデータID「00001」の学習用データでは、建物の室の要件に関する情報が「XXX1」であり、かつ室オブジェクトが「YYY1」であった場合に、オブジェクトの生成結果は「ZZZ1」であったことが表されている。

30

【0064】

学習部225は、学習用データ記憶部223に格納された複数の学習用データに基づいて、オブジェクトを生成させる対象の室オブジェクト及び建物の室の要件に関する情報からオブジェクトを生成するためのモデルを学習させて、学習済みモデルを得る。これにより、上記図5に示されるような学習済みモデルが生成される。

【0065】

学習済みモデル記憶部226には、学習部225によって学習された学習済みモデルが格納される。

40

【0066】

<設計支援装置100の作用>

【0067】

次に、設計支援装置100の作用を説明する。設計支援装置100は、学習処理ルーチンと設計支援処理ルーチンとを実行する。

【0068】

<学習処理ルーチン>

【0069】

設計支援モデル学習装置200のデータ受付部210が、学習用データの入力を受け付けると、学習用データ記憶部223へ格納する。そして、設計支援モデル学習装置200のコンピュータ220は、学習処理実行の指示信号を受け付けると、図9に示す学習処理

50

ルーチンを実行する。

【0070】

ステップS100において、学習部225は、学習用データ記憶部223に格納された複数の学習用データを取得する。

【0071】

ステップS102において、学習部225は、上記ステップS100で取得された複数の学習用データに基づいて、オブジェクトを生成させる対象の室オブジェクト及び建物の室の要件に関する情報からオブジェクトを生成するためのモデルを学習させて、学習済みモデルを得る。

【0072】

ステップS104において、学習部225は、上記ステップS102で生成された学習済みモデルを学習済みモデル記憶部226に格納して、学習処理ルーチンを終了する。

【0073】

<設計支援処理ルーチン>

【0074】

設計支援モデル学習装置200によって生成された学習済みモデルが設計支援装置100へ入力されると、設計支援装置100の学習済みモデル記憶部26に格納される。また、設計対象の建物の室要件テーブル及び室オブジェクトが設計支援装置100へ入力されると、設計支援装置100の情報記憶部24に格納される。そして、設計支援装置100のコンピュータ20は、設計支援処理実行の指示信号を受け付けると、図10に示す設計支援処理ルーチンを実行する。

【0075】

ステップS200において、情報取得部28は、情報記憶部24に格納された室要件テーブルを取得する。

【0076】

ステップS202において、情報取得部28は、情報記憶部24に格納された室オブジェクトを取得する。

【0077】

ステップS204において、生成部30は、上記ステップS200で取得された室要件テーブルに含まれる第1の情報に基づいて、上記ステップS202で取得された室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。

【0078】

ステップS206において、生成部30は、上記ステップS200で取得された室要件テーブルと上記ステップS202で取得された室オブジェクトとを、学習済みモデル記憶部26に格納された学習済みモデルへ入力する。そして、生成部30は、学習済みモデルによる演算によって、オブジェクトの候補を複数生成する。

【0079】

ステップS208において、制御部32は、上記ステップS206で生成されたオブジェクトの候補を表示するように、表示部40を制御する。表示部40には、複数のオブジェクトの候補が表示される。

【0080】

設計支援装置100のユーザは、表示部40の表示画面を確認し、複数のオブジェクトの候補から特定のオブジェクトの候補を選択する。そして、ユーザは、受付部10に対して選択結果に関する操作情報を入力する。

【0081】

ステップS210において、操作情報取得部22は、ユーザからの操作情報が受付部10によって受け付けられたか否かを判定する。ユーザからの操作情報が受付部10によって受け付けられた場合には、ステップS212へ進む。一方、ユーザからの操作情報が受付部10によって受け付けられていない場合には、ステップS210を繰り返す。

【0082】

10

20

30

40

50

ステップ S 2 1 2 において、生成部 3 0 は、受付部 1 0 によって受け付けられたユーザの選択結果を表す操作情報に応じて、選択されたオブジェクトを室オブジェクト内に生成する。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 1 4 において、生成部 3 0 は、上記ステップ S 2 1 2 において任意の室オブジェクトに対してオブジェクトが生成された場合に、当該オブジェクトの生成結果に基づいて、任意の室オブジェクトとは異なる他の室オブジェクトに対してオブジェクトを生成して、設計支援処理ルーチンを終了する。

【 0 0 8 4 】

以上詳細に説明したように、本実施形態の設計支援装置 1 0 0 は、建物の室の要件に関する情報を含む室要件テーブルに含まれる各情報に応じて、室オブジェクト内にオブジェクトを生成する。これにより、建物の室の要件に関する情報に応じて、建物の室を表す室オブジェクト内にオブジェクトを簡易に生成することができる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施形態の設計支援モデル学習装置 2 0 0 によれば、過去の建物の実績データに応じて、室オブジェクト内のオブジェクトを生成するための学習済みモデルを得ることができる。

【 0 0 8 6 】

また、本実施形態によれば、B I M モデルのうちの室オブジェクトの作成作業と、B I M モデルのうちの室要件テーブルに格納される情報のヒアリング及び整理の作業とが分離される。このため、B I M モデルの作成工数を低減することができる。また、室オブジェクト内の什器等の配置については、オブジェクトの候補が提示されるため、ユーザの意図に応じた設計を実現することができる。

【 0 0 8 7 】

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【 0 0 8 8 】

例えば、生成部 3 0 によって特定のオブジェクトが生成された後に、室要件テーブルに格納された各情報に基づいて、特定のオブジェクトとは異なる他のオブジェクトを生成するようにしてもよい。例えば、ベッドにおける照明輝度が要求性能として室要件テーブルに格納されている場合は、生成部 3 0 は、ベッドのオブジェクトを生成した後に、ベッドにおける照明輝度を満たすように照明設備のオブジェクトを生成して、当該照明設備のオブジェクトを配置するようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

また、オブジェクトの生成に関する制約条件は、複数種類のオブジェクトの生成に関する制約条件であってもよい。例えば、生成部 3 0 は、ベッドのオブジェクトと照明設備のオブジェクトと空調設備の吹き出し口のオブジェクトとに関する制約条件に応じて、各オブジェクトを生成するようにしてもよい。この場合には、例えば、照明設備と空調設備の吹き出し口との間の距離が所定距離以上である等の条件が、制約条件として予め設定される。

【 0 0 9 0 】

また、制御部 3 2 は、生成部 3 0 によって各オブジェクトが生成された後に、照度解析又は気流解析等を自動で行い、照度分布、温度分布、及び風量分布等を可視化させ、可視化結果を表示部 4 0 に表示するように制御してもよい。

【 0 0 9 1 】

また、上記実施形態の生成部 3 0 は、学習済みモデルを用いて複数のオブジェクトの候補を生成し、複数のオブジェクトの候補のうち、オブジェクトの生成に関する制約条件を満たすオブジェクトの候補を選択する場合を例に説明したがこれに限定されるものではない。例えば、設計支援モデル学習装置 2 0 0 によって用いられる学習用データを、オブジェクトの生成に関する制約条件を満たしたデータとすることにより、学習済みモデルから

10

20

30

40

50

出力されるオブジェクトの候補に関する情報を、制約条件を満たすようにしてもよい。

【 0 0 9 2 】

また、建築設計者（又は建築主）に提示されたオブジェクトの候補から、建築設計者により選択されたデータを学習用データとして蓄積するようにしてもよい。この場合、建築設計者によって選択されたデータに応じて学習済みモデルが学習され、建築設計者の意図が学習済みモデルへ反映される。また、これにより得られた学習済みモデルは、設計対象の建物の B I M モデルとは異なる建物の B I M モデルを作成する際に利用されてもよい。この場合、オブジェクトの候補に対して、建築設計者から付与された評価点を併せて表示するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

また、制御部 3 2 は、室要件テーブルに格納された各情報と室オブジェクトとが整合しない場合には、オブジェクトの候補を表示する際には、「部屋広げましょう」、「ベッド変えましょう」、及び「ベッドを減らしましょう」といったメッセージを併せて表示するようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、上記ではプログラムが記憶部（図示省略）に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、プログラムは、C D - R O M、D V D - R O M 及びマイクロ S D カード等の記録媒体の何れかに記録されている形態で提供することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

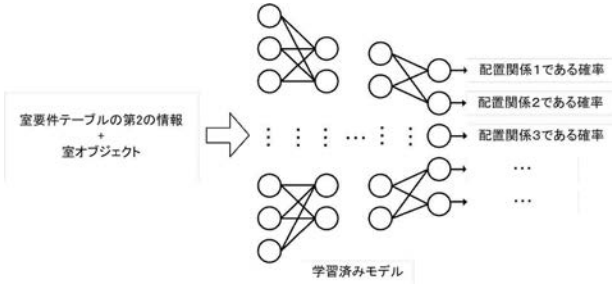
- 1 0 受付部
- 2 0 コンピュータ
- 2 2 操作情報取得部
- 2 4 情報記憶部
- 2 6 , 2 2 6 学習済みモデル記憶部
- 2 8 情報取得部
- 3 0 生成部
- 3 2 制御部
- 4 0 表示部
- 1 0 0 設計支援装置
- 2 0 0 設計支援モデル学習装置
- 2 1 0 データ受付部
- 2 2 0 コンピュータ
- 2 2 1 学習用データ取得部
- 2 2 3 学習用データ記憶部
- 2 2 5 学習部

10

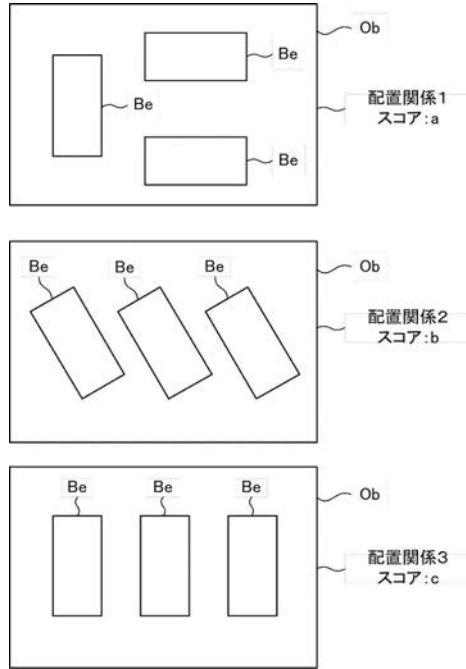
20

30

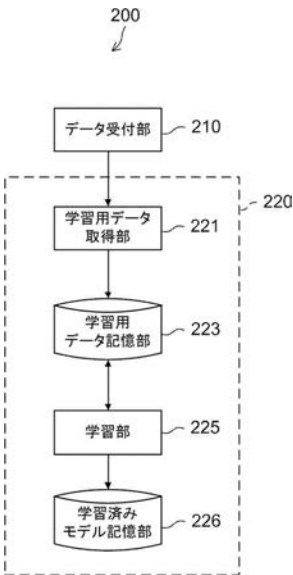
【 図 5 】



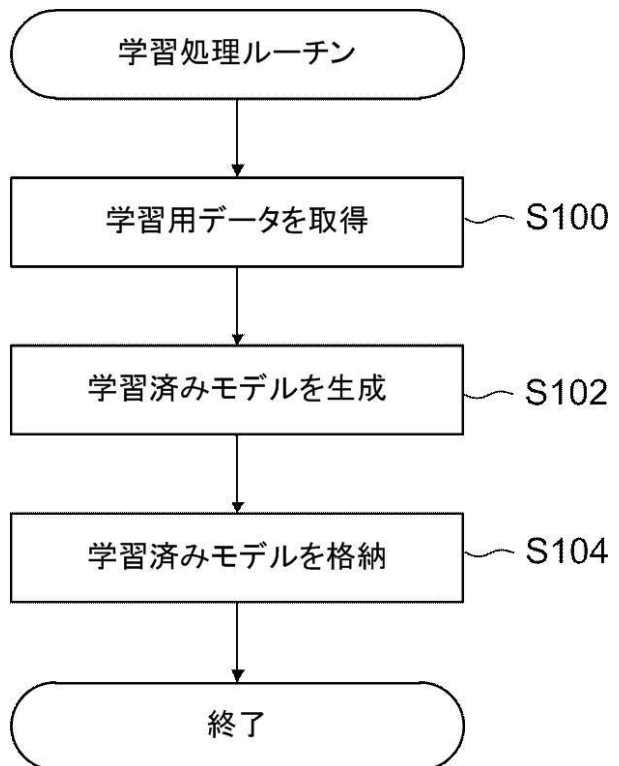
【 図 6 】



【 図 7 】



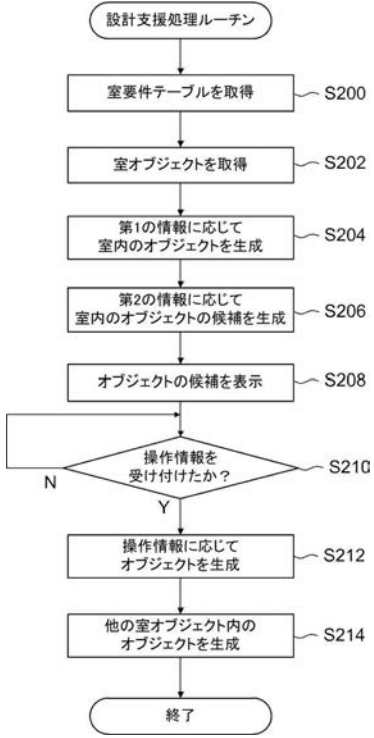
【 図 9 】



【 図 8 】

データID	室の要件に関する情報	室オブジェクト	オブジェクトの生成結果
00001	XXX1	YYY1	ZZZ1
00002	XXX2	YYY2	ZZZ2
...
N	XXXN	YYYN	ZZZN

【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 満

東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店 東京本店内

Fターム(参考) 5B046 AA03 BA05 FA05 GA01 HA05 KA05 KA06

5L049 CC07