

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6968660号
(P6968660)

(45) 発行日 令和3年11月17日 (2021. 11. 17)

(24) 登録日 令和3年10月29日 (2021. 10. 29)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 6 B 3/00 (2006.01)	B 6 6 B 3/00 N
B 6 6 B 7/00 (2006.01)	B 6 6 B 7/00 G

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-209291 (P2017-209291)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成29年10月30日 (2017. 10. 30)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2019-81625 (P2019-81625A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	令和1年5月30日 (2019. 5. 30)	(74) 代理人	110002365
審査請求日	令和2年8月3日 (2020. 8. 3)		特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
		(72) 発明者	藤原 正康
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	星野 孝道
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	鳥谷部 訓
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ビル内交通予測システム、ビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも複数のエレベーターの寸法、台数及びサービス階を含むエレベータ仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場を構成する 1 辺に前記複数のエレベーターを一系列に並べる平面配置、または前記エレベーター乗り場を構成する向かい合う 2 辺に分けてエレベーターを並べる対面配置の少なくとも一つ以上を含む配置から、前記複数のエレベーターの台数及び寸法のいずれかに基づいて前記複数のエレベーターの設置方式を算出し、前記設置方式および前記複数のエレベーターの寸法及び台数に基づいて、エレベーター乗り場を構成する 2 辺を算出してエレベーター乗り場の形状を決定し、さらに、前記サービス階に応じて、前記エレベーター乗り場が設置される各階床を決定することによりエレベーター乗り場レイアウトを生成するエレベーター乗り場レイアウト生成部と、

10

少なくとも前記エレベータ乗り場レイアウトに基づいて前記複数のエレベーターの運行及びビル全体または任意の地点の歩行者の移動を予測するシミュレーション部と、

を備えることを特徴とするビル内交通予測システム。

【請求項 2】

前記エレベーター乗り場レイアウト生成部は、

前記複数のエレベーターの寸法、定員及び台数の少なくとも 1 つを含むエレベータ仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場レイアウトを一意に決定する寸法を自動的に算出することを特徴とする請求項 1 のビル内交通予測システム。

【請求項 3】

20

前記エレベーター乗り場レイアウト生成部は、
前記エレベーターの寸法を定員から算出することを特徴とする請求項 1 に記載のビル内交通予測システム。

【請求項 4】

前記エレベーター乗り場レイアウト生成部は、
前記出力されるエレベーター乗り場レイアウトとして、少なくともエレベーター乗り場が設けられた各階床のエレベーター乗り場レイアウトの平面方向の形状及び前記複数のエレベーターの位置、前記エレベーター乗り場における通路領域の位置を含む情報を生成することを特徴とする請求項 1 のビル内交通予測システム。

【請求項 5】

ビル内交通予測システムが、少なくとも複数のエレベーターの寸法、台数及びサービス階を含むエレベーター仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場を構成する 1 辺に前記複数のエレベーターを一列に並べる平面配置、または前記エレベーター乗り場を構成する向かい合う 2 辺に分けてエレベーターを並べる対面配置の少なくとも一つ以上を含む配置から、前記複数のエレベーターの台数及び寸法のいずれかに基づいて前記複数のエレベーターの設置方式を算出し、前記設置方式および前記複数のエレベーターの寸法及び台数に基づいて、エレベーター乗り場を構成する 2 辺を算出してエレベーター乗り場の形状を決定し、さらに、前記サービス階に応じて、前記エレベーター乗り場が設置される各階床を決定することによりエレベーター乗り場レイアウトを生成するエレベーター乗り場レイアウト生成ステップと、

前記ビル内交通予測システムが、少なくとも前記エレベーター乗り場レイアウトに基づいて前記複数のエレベーターの運行及びビル全体または任意の地点の歩行者の移動を予測させるシミュレーションステップと、

を有することを特徴とする、ビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法。

【請求項 6】

ビル内交通予測システムに、少なくとも複数のエレベーターの寸法、台数及びサービス階を含むエレベーター仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場を構成する 1 辺に前記複数のエレベーターを一列に並べる平面配置、または前記エレベーター乗り場を構成する向かい合う 2 辺に分けてエレベーターを並べる対面配置の少なくとも一つ以上を含む配置から、前記複数のエレベーターの台数及び寸法のいずれかに基づいて前記複数のエレベーターの設置方式を算出し、前記設置方式および前記複数のエレベーターの寸法及び台数に基づいて、エレベーター乗り場を構成する 2 辺を算出してエレベーター乗り場の形状を決定し、さらに、前記サービス階に応じて、前記エレベーター乗り場が設置される各階床を決定させることによりエレベーター乗り場レイアウトを生成するエレベーター乗り場レイアウト生成ステップを実行させることにより、

前記ビル内交通予測システムに、少なくとも前記エレベーター乗り場レイアウトに基づいて前記複数のエレベーターの運行及びビル全体または任意の地点の歩行者の移動を予測させる

ことを特徴とする、ビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビル内交通予測システム、ビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法及びプログラムに関し、特に、エレベーター乗り場のレイアウトを生成する技術に関するビル内交通予測システムに適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

エレベーターの適切な運用や使い勝手の改善に向けたリニューアル計画にあたっては、

10

20

30

40

50

エレベーターの運行状況及び利用状況を把握するとともに予測することは非常に重要である。

【0003】

第1の従来技術としては、エレベーターの各階におけるエレベーターの乗降人数から、ビル内を歩行者がどの階からどの階へ移動したかを示すビル内歩行者移動データを推定する装置が提案されている（特許文献1参照）。第2の従来技術としては、エレベーターの各階におけるエレベーターの乗降人数は、エレベーターで検出される荷重の変化から推定する方法が提案されている（特許文献2参照）。第3の従来技術としては、ビル内の各階のレイアウトやエレベーターの設置条件などを考慮して、エレベーターによる人の輸送をシミュレーションする人流演算装置が提案されている（特許文献3参照）。 10

【0004】

これら第1～第3の従来技術を組み合わせることにより、少なくともエレベーターで検出される各階における荷重の変化を、運行実績データとして記録しておき、上記第1及び第2の従来技術による装置や方法を用いることで、実際にビル内のどの階からどの階へ移動したかを示すビル内歩行者移動データを推定することができる。

【0005】

さらに、第3の従来技術として開示された人流演算装置を用いることで、上記ビル内歩行者移動データと、ビルのレイアウトデータ及びビルに設置されたエレベーターの設置位置、サービス階、定員及び速度などの情報を入力として、ビル内の歩行者の移動やエレベーターの運行を予測することが可能である。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開昭58-152769号公報

【特許文献2】特開昭55-056963号公報

【特許文献3】特開2009-096612号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、第3の従来技術による人流演算装置では、ビル内の各階におけるエレベーター乗り場レイアウトをなんらかの手段で作成することが必要である。近年、CAD（Computer Aided Design）やBIM（Building Information Modeling）など、ビルの建築図面や設備データを管理される手段が提供されてきているが、過去に建築されたビルにおいては、BIMやCADデータを入手できないことも多い。また、CADやBIMデータについても様々な形式があり、データの変換や情報を追加しなければ、第3の従来技術として示したシミュレーションを直接実施することはできないことも多い。そのため、従来、エレベーターの利用状況や歩行者の移動や混雑の状況を把握するために詳細なシミュレーションを実施しようとする、人手で、建築図面や写真などの情報からエレベーターの乗り場レイアウトを作成する必要があり、工数を要するといった課題があった。 30 40

【0008】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エレベーターの台数、寸法及びサービス階を含むエレベーター仕様情報から人手を介さず自動的にエレベーターの乗り場レイアウトを生成可能なビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法及びプログラムを提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

かかる課題を解決するため、本発明においては、少なくとも複数のエレベーターの寸法、台数及びサービス階を含むエレベーター仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場を構成する1辺に前記複数のエレベーターを一列に並べる平面配置、または、前記エレベ 50

ーター乗り場を構成する向かい合う2辺に分けて前記複数のエレベーターを並べる対面配置の一つ以上を含む配置から、前記複数のエレベーターの台数及び寸法のいずれかに基づいて前記複数のエレベーターの設置方式を算出し、前期設置方式および前記複数のエレベーターの寸法及び台数に基づいて、エレベーター乗り場を構成する2辺を算出して前記エレベーター乗り場の形状を決定し、さらに、前記サービス階に応じて、前記エレベーター乗り場が設置される各階床を決定することによりエレベーター乗り場レイアウトを生成するエレベーター乗り場レイアウト生成部と、少なくとも前記エレベーター乗り場レイアウトに基づいて前記複数のエレベーターの運行及びビル全体または任意の地点の歩行者の移動を予測するシミュレーション部と、を備えることを特徴とする。

【0010】

10

また、本発明においては、ビル内交通予測システムが、少なくとも複数のエレベーターの寸法、台数及びサービス階を含むエレベーター仕様情報を入力として、前記エレベーター乗り場を構成する1辺に前記複数のエレベーターを一行に並べる平面配置、または、前記エレベーター乗り場を構成する向かい合う2辺に分けてエレベーターを並べる対面配置のひとつ以上を含む配置から、前記複数のエレベーターの台数及び寸法のいずれかに基づいて前記複数のエレベーターの設置方式を算出し、前記設置方式および前記複数のエレベーターの寸法及び台数に基づいて、エレベーター乗り場を構成する2辺を算出して前記エレベーター乗り場の形状を決定し、さらに、前記サービス階に応じて、前記エレベーター乗り場が設置される各階床を決定することによりエレベーター乗り場レイアウトを生成するエレベーター乗り場レイアウト生成ステップと、前記ビル内交通予測システムが、少なく

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、エレベーターの台数、寸法及びサービス階を含むエレベーター仕様情報から人手を介さず自動的にエレベーターの乗り場レイアウトを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本実施の形態によるビル内交通予測システムの概略構成を示すブロック図である。

30

【図2】各号機毎のエレベーターの定員、定格速度、加速度及びドア開閉時間をエレベーター仕様の一例として示した図である。

【図3】サービス階及びサービス階の階高をエレベーター仕様情報の一例として示した図である。

【図4】ビル内歩行者移動データの一例を示した図である。

【図5】パラメータデータベースの一例を表として示した図である。

【図6】エレベーター乗り場生成のフローチャートを示した図である。

【図7】生成する対面配置のエレベーター乗り場レイアウト1階分の一例を示した図である。

40

【図8】生成する平面配置のエレベーター乗り場レイアウト1階分として左側に通路を設けた場合の一例を示した図である。

【図9】生成する平面配置のエレベーター乗り場レイアウト1階分として正面に通路を設けた場合の一例を示した図である。

【図10】エレベーター乗り場レイアウトの一例を用いてエレベーター乗り場レイアウトを構成する位置や寸法の関係について示した図である。

【図11】エレベーター乗り場レイアウトの一例を3D表示した結果を用いてエレベーター乗り場レイアウトを構成する情報について示した図である。

【図12】パラメータデータベースの内容を2軸で表した一例を示す散布図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0013】

以下、図面について、本発明の一実施の形態について詳述する。

【0014】

(1) 本実施の形態によるビル内交通予測システムの概要

(1-1) システム構成

図1は、本実施の形態によるビル内交通予測システム1の概略構成の一例を示す。ビル内交通予測システム1は、例えばコンピュータによって構成されており、エレベーター仕様情報101、ビル内歩行者移動データ102、エレベーター乗り場レイアウト生成部103、エレベーター乗り場レイアウトデータ104、ビル内人流シミュレーション部105及びシミュレーション結果情報106を有する。

10

【0015】

エレベーター仕様情報101は、少なくとも各エレベーターの台数、寸法、サービス階及び階高を含んでおり、各エレベーターの定員に関する情報を含んでいても良い。なお、エレベーターの寸法は、定員から算出するようにしても良い。このエレベーター仕様情報101は、エレベーターの台数、寸法、サービス階及び階高に関する情報を有するに過ぎず、これからは直接エレベーター乗り場のレイアウトを生成することができない。ビル内歩行者移動データ102は、エレベーターが設置されているビル内を移動する歩行者に関するデータである。

【0016】

エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、入力されるエレベーター仕様情報101に応じたエレベーター乗り場レイアウトのパラメータを、予め定めておいた方法に従って算出し、エレベーター乗り場レイアウトデータ104を出力する。なお、このエレベーター乗り場レイアウト生成部103は、例えばプログラム（以下「エレベーター乗り場レイアウトプログラム」とも称する）によって構成されている。このプログラムは、例えばコンピュータ読み取り可能な非一時的記憶媒体に格納されている形態であって上述したコンピュータにインストール可能であっても良い。

20

【0017】

ビル内人流シミュレーション部105は、このように出力されたエレベーター乗り場レイアウトデータ104及びビル内歩行者移動データ102を入力として、ビル内を移動する歩行者の移動及びエレベーターの運行に関するシミュレーションを実施し、そのシミュレーションの過程または結果を示すシミュレーション結果情報106を出力する。このシミュレーション結果情報106は、エレベーター運行、歩行者の移動及び任意の地点の歩行者の混雑のいずれかを含む。

30

【0018】

エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、エレベーター仕様情報101に応じたエレベーター乗り場レイアウトのパラメータの算出方法として、エレベーター仕様情報101に応じたエレベーター乗り場の各種パラメータの実績及び規格値が管理されているパラメータデータベース120を用いて算出しても良い。なお、なお、ビル内を移動する歩行者のシミュレーションについては、前述した人流演算装置などを用いても良い。

40

【0019】

(1-2) テーブル構成

図2は、図1に示すエレベーター仕様テーブル500の一例を示す。エレベーター仕様テーブル500は、エレベーター仕様情報101を管理するテーブルである。エレベーター仕様テーブル500は、エレベーター仕様の一部として行501に寸法、行502に定員、行503に定格速度、行504に加速度、行505にドア開閉時間、をそれぞれ示しており、列506～509においてそれぞれ号機毎に値が記載されているとする。

【0020】

寸法には、少なくともドアが設置された面水平方向の幅とする。寸法と定員は相関があることが多いため、いずれか一方のみを入力し、他方の値は回帰式を用いて算出するか或

50

いは予め入力しておいた対応表を用いて算出しても良い。ドア開閉時間は、その値を算出することが可能な複数の値として、例えば、ドア幅及びドア速度に分けて記憶しておいても良い。

【0021】

図3は、図1に示すエレベーター仕様テーブル600の一例を示す。エレベーター仕様テーブル600は、エレベーター仕様情報101を管理している。エレベーター仕様テーブル600は、その列項目として階床名607、階高608、号機毎の停車する階床を表したサービス階609～612を有し、これらで構成される階床毎の行データ601～606を管理している。これらサービス階609～612としては、それぞれ階床毎の値が管理されている。

10

【0022】

ここで、サービス階とは、号機毎のエレベーターが停止可能なように設定されている階床を示す。階高とは、各階床の床構造材の上端から直上階の床構造材の上端までの寸法を示す。サービス階609～612は、印「○」の階床にのみその号機のエレベーターが停車することを示す。つまり、1号機及び2号機は、B1階～4階までに停車する一方、5階及び6階に停車しないのに対し、3号機及び4号機は、B1階、1階、5階、6階に停車する一方、3階及び4回に停車しないことを示す。

【0023】

図4は、図1に示すビル内歩行者移動データテーブル700の一例を示す。このビル内歩行者移動データテーブル700は、前述したビル内歩行者移動データ102を管理して

20

【0024】

ビル内歩行者移動データテーブル700は、その列項目として、各階床ごとに、乗車階707～712を有し、これら各階床ごとの乗車階707～712と、行データである降車階701～706との組み合わせを管理している。

【0025】

乗車階707～712と降車階701～706との組み合わせの値は、何人の乗客（歩行者）がどの乗車階からどの降車階に移動したのかを表している。例えば、1階から乗車して3階で降車した乗客（歩行者）の人数は、乗車階708と降車階703とが交差する箇所に表された人数（上記組み合わせの値に相当）41人である。

30

【0026】

ビル内歩行者移動データテーブル700では、ビル内歩行者移動データ102を、任意の時間間隔毎に複数に分けて管理しても良い。例えば、8：30～9：00までのビル内歩行者移動データ102は、5分間隔の8：30～8：35、8：35～8：40、8：40～8：45、8：45～8：50、8：50～8：55、8：55～9：00のように6分割することにより、各時間間隔の移動人数を管理することで、より詳細にビル内における歩行者の移動状態を把握することができる。

【0027】

図5は、図1に示すパラメータデータベース120の一例を示す。パラメータデータベース120は、その列項目として、整理番号ごとに、エレベーター台数121、設置方式122、ホール長123、ホール幅124及び通路幅125を有し、これらで構成される行データ126、127を管理している。すなわち、パラメータデータベース120は、各行毎に、各エレベーター乗り場レイアウトを構成するためのパラメータの一部または全部を管理している。

40

【0028】

エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、入力されたエレベーター仕様情報101に応じて、次のようにエレベーター乗り場の各種パラメータを算出する。具体的には、エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、パラメータデータベース107に予め用意されている様々なエレベーター仕様情報のうち、前述のように入力されたエレベーター仕様情報101と最も似ているエレベーター乗り場のパラメータを、当該入力されたエレ

50

ベーター仕様情報 101 に対応するエレベーター乗り場の各種パラメータとして採用する。

【0029】

なお、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、パラメータデータベース 120 に対して回帰分析を実施し、エレベーター仕様情報 101 に基づく回帰式を求め、その回帰式に従って算出したエレベーター乗り場のパラメータを、上記入力されたエレベーター仕様情報 101 に応じたエレベーター乗り場各種パラメータとして算出しても良い。

【0030】

さらに、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、ニューラルネットワークを用いて、エレベーター仕様情報 101 に対するエレベーター乗り場の各種パラメータを予め学習させておき、学習済みの入力ネットワークを用いて、上記入力されたエレベーター仕様情報 101 から算出したエレベーター乗り場の各種パラメータを、上記入力されたエレベーター仕様情報 101 に応じたエレベーター乗り場各種パラメータとして採用しても良い。

【0031】

(2) ビル内交通予測システムの動作例

ビル内交通予測システム 1 は以上のような構成であり、次に、その動作例として主としてエレベーター乗り場のレイアウト生成方法について説明する。

【0032】

図 6 は、エレベーター乗り場レイアウト生成処理の一例を示すフローチャートである。まず、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、入力されたエレベーター仕様情報 101 から、エレベーター台数、寸法、サービス階及び階高に関する情報を取得する（ステップ S1）。上述したように、このエレベーター仕様情報 101 はエレベーター台数、寸法、サービス階及び階高に関する情報を有するに過ぎず、これからは直接エレベーター乗り場のレイアウトを生成することができないが、以下のような手法を用いてこれを生成する。

【0033】

具体的には、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、このように取得したエレベーター台数及び寸法に基づいて設置方法を決定する（ステップ S2）。ここでいう設置方法は、複数のエレベーターを、後述するように対面配置、平面配置またはその他の配置とするかを表している。なお、対面配置とは、エレベータホール（ホール）において各エレベータが対面するように配置されている形態であり、平面配置とは、ホールにおいて各エレベータが対面せず一列に配置されている形態を表している。

【0034】

次に、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、上述のようにエレベーター仕様情報 101 から取得したエレベーター台数及び寸法、並びに、上述のように決定した設置方法に基づいて、必要に応じて後述するように多少のマージンを確保しつつ、エレベーター乗り場のホール長を算出する（ステップ S3）。なお、このホール長は、例えば、予め設定しておいた値に設定しても良い。

【0035】

次に、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、パラメータデータベース 120 を参照して、ホール幅、通路長及び通路幅を決定する（ステップ S4）。

【0036】

次に、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、ステップ S1 において取得した階高に基づいて基準階から各階までの高さを算出する（ステップ S5）。階高は、ひとつ上の階又はサービス階との相対距離であるので、基準階からの高さは、基準階から、高さを求めたい階のひとつ下の階までの階高の総和で求めることができる。

【0037】

次に、エレベーター乗り場レイアウト生成部 103 は、各階ごとに、上記取得済みのパラメータとしてのエレベーターの台数、寸法、通路幅、通路長、ホール幅、ホール長及び

10

20

30

40

50

配置方式を入力として、上述したステップS 1～S 4を繰り返し実行することにより、各階のエレベーター乗り場レイアウトを生成することができる。

【0038】

エレベーター乗り場レイアウト生成部103は、このように生成した各階のエレベーター乗り場レイアウトを、ステップS 5において算出した各階の高さに応じて、各エレベーターの配列方向をX軸とするとともにホール領域のホール幅方向をZ軸とした場合に各階床垂直方向であるY軸方向に配置することにより（後述する図11参照）、複数階のエレベーター乗り場レイアウトを生成して出力する（ステップS 6）。

【0039】

次に、図7～図9、図10及び図11を参照しつつ、本実施の形態によるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法についてより具体的に説明する。

10

【0040】

本実施の形態は、複数階分のエレベーター乗り場レイアウトを作成する場合に適用することができるが、ここでは、一例として、まず、1階床分のエレベーター乗り場レイアウトを作成する場合について説明する。

【0041】

本実施の形態において1階床分のエレベーター乗り場レイアウトは、少なくとも、ホール領域、通路領域及びエレベーターによって構成されるものとする。以下、図7～図9を参照しつつ、いくつかのエレベーターの配置例を示しながら、エレベーター乗り場レイアウトの作成例について説明する。

20

【0042】

図7は、エレベーター207、210とエレベーター211、212とが互いに向かい合って2列で配置されている対面配置である場合において、エレベーター乗り場レイアウトを1階床分のみ示した図である。

【0043】

このエレベーター乗り場レイアウトは、一例として、ホール領域201、通路領域202及びエレベーター207、210、211、212によって構成されているものとする。ホール領域201の形状は、ホール長L1及びホール幅W1によって一意に決定される一方、通路領域202の形状は、通路長L2及び通路幅W2によって一意に決定される。

【0044】

まず、ホール長L1については、入力されるエレベーター仕様情報101から取得可能なエレベーター207、210、211、212の各幅寸法e及び設置台数（図示の例では4台）に基づいて、エレベーター幅寸法eとエレベーター列（図示の例ではエレベーター207、210またはエレベーター211、212）毎の設置台数（図示の例では2台）とを乗算した値以上の値と決定される。言い換えると、このホール長L1は、全てのエレベーター207、210、211、212の総設置台数の半分の台数（図示の例では2台）にエレベーター幅寸法eを乗算して得られた値以上として決定される。

30

【0045】

なお、本実施の形態では、このようにホール長L1を決定するに際し、エレベーター207、210、211、212を実際に据付ける際の制約なども考慮し、上述したようなエレベーター207、210、211、212の各幅寸法eの他にも、さらに、エレベーター207とエレベーター210との間の設置上必要なマージンmまたはエレベーター211とエレベーター212との間の設置上必要なマージンmを考慮しても良い。なお、本実施の形態では、説明を簡素化する都合上、一例として、ホール幅W1の方向における通路領域202の中心とホール領域201との中心とをほぼ揃えて配置している。

40

【0046】

図8は、複数のエレベーター308、310、311、312が一行に配置された平面配置の場合において、エレベーター乗り場レイアウトを1階床分のみ示している。

【0047】

このエレベーター乗り場レイアウトも、上述した一例とほぼ同様に、例えば、ホール領

50

域 3 0 1、通路領域 3 0 2 及びエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 によって構成されている。

【0 0 4 8】

ホール領域 3 0 1 の形状は、ホール長 L 1 及びホール幅 W 1 によって一意に決定される一方、通路領域 3 0 2 の形状は、通路長 L 2 及び通路幅 W 2 によって一意に決定される。

【0 0 4 9】

まず、ホール長 L 1 については、入力されるエレベーター仕様情報 1 0 1 から取得可能なエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 の幅寸法 e 及び設置台数（図示の例では 4 台）に基づいて、エレベーター幅寸法 e と、エレベータ列（図示の例ではエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 の列）の設置台数（図示の例では 4 台）とを乗算した値

10

【0 0 5 0】

なお、本実施の形態では、このようにホール長 L 1 を決定するに際し、エレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 を実際に据付ける際の制約なども考慮し、上述したようなエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 の各幅寸法 e の他にも、さらに、エレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 の各間隔の設置上必要なマージン m を考慮しても良い。なお、本実施の形態では、説明を簡素化する都合上、一例として、ホール幅 W 1 の方向における通路領域 3 0 2 の中心とホール領域 3 0 1 との中心とをほぼ揃えて配置している。

【0 0 5 1】

20

図 9 は、複数のエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 が一列に配置された平面配置の場合において、エレベーター乗り場レイアウトを 1 階床分のみ示している。

【0 0 5 2】

前述した図 8 では、ホール領域 3 0 1 において複数のエレベーター 3 0 7, 3 1 0, 3 1 1, 3 1 2 に対面した状態で左側に通路領域 3 0 2 が配置していたのに対し、図 9 では、ホール領域 4 0 6 において複数のエレベーター 4 0 1, 4 0 2, 4 0 3, 4 0 4 に対面した状態へ背面側に通路領域 4 0 5 が配置している点が異なっている。

【0 0 5 3】

そのため、図示のエレベーター乗り場レイアウトにおいては、通路領域 4 0 5 の位置及び向きが図 8 に示すエレベーター乗り場レイアウトと比べて変化しているが、通路領域 4 0 5 の形状は、通路長 L 2 及び通路幅 W 2 によって一意に決定される。

30

【0 0 5 4】

本実施の形態では、上述のような様々なエレベーター乗り場を構成する各ホール領域及び通路領域、並びにエレベーターの配置及び位置関係が、上記同様に、平面配置または対面配置などのエレベーターの配置及び通路の配置方式によって、決定可能であることに着目し、エレベーターの配置及び通路の位置関係を決定することで、エレベーター乗り場レイアウトにおける通路領域及びホール領域の位置関係を決定するようにする。本実施の形態では、エレベーターの平面配置または対面配置の決定は、エレベーターの台数と寸法のいずれか以上に基づいて決定している。

【0 0 5 5】

40

図 1 0 は、図 7 に示す対面配置のエレベーター乗り場レイアウトにおいて複数のエレベーター 2 0 7, 2 1 0, 2 1 1, 2 1 2 の配置を決定する一例を示す。図示の例では、前述したようにビルの高さ方向に相当する Y 軸に対して、図示の横方向が X 軸であり、縦方向が Z 軸であるものとする。

【0 0 5 6】

図 1 0 に示す例においては、X 軸方向では、縁 9 0 3, 9 0 4, 9 0 5, 9 0 6, 9 0 7 が決まり、かつ、Z 軸方向では、縁 9 0 8, 9 0 9, 9 1 0, 9 1 1, 9 1 2 が決まれば、その形状、及び、複数のエレベーター 2 0 7, 2 1 0, 2 1 1, 2 1 2 の設置位置が一意に決まることになるため、エレベーター乗り場レイアウト 9 0 0 を生成することができる。

50

【0057】

ここでまず、X軸方向の基準位置903を基準とした場合、X軸方向の各縁903、904、905、906、907が基準位置903を基準として算出可能であることを確認する。

【0058】

まず、縁904は、基準位置903から通路長 L_2 だけX軸方向に移動させた位置として算出することができる。エレベーター設置位置の中心位置905は、縁904からマージン m とエレベーター寸法の半分 $e/2$ との和だけX軸方向に移動させた位置として算出することができる。

【0059】

中心位置906は、中心位置905からマージン m とエレベーター寸法 e との和だけX軸方向に移動させた位置として算出することができる。縁907は、縁904からホール幅 L_1 だけX軸方向に移動することで決定することができる。

【0060】

このホール幅 L_1 は、一列あたりのエレベーターの設置台数分の寸法の合計と、（一列あたりのエレベーターの設置台数分+1）×マージン m との和として算出しても良い。以上により、X軸方向の縁904、905、906、907はすべて決定可能であることを確認することができた。

【0061】

一方、Z軸方向の基準位置912を基準とした場合、Z軸方向の縁908、909、910、911、912が基準位置912を基準として算出可能であることを確認する。

【0062】

まず、縁908は、基準位置912からホール幅 w_1 だけZ軸方向に移動させた位置として算出することができる。縁910は、Z方向における通路領域202の中心とホール領域201の中心とを揃えて配置されたとすると、縁912からホール幅の半分 $W_1/2$ だけZ軸方向に移動させた位置として算出することができる。縁910は、通路領域202の中心であるので、縁911は、縁910から通路幅の半分 $W_2/2$ だけZ軸の負の方向に移動させた位置として算出できるとともに、縁909は、縁910から通路幅の半分 $w_2/2$ だけY軸方向に移動させた位置として算出することができる。

【0063】

以上により、Z軸方向の縁909、910、911、912もすべて決定することができるため、図10に示すように、エレベーター乗り場レイアウト900の形状が一意に決定可能であることを確認することができた。

【0064】

ところで本実施の形態では、上述のように平面配置または対面配置を決定する方法の一例として、パラメータデータベース120に基づき、設置するエレベーターの幅寸法 e の合計値に応じて、平面配置または対面配置を選択するようにしても良い。または、平面配置または対面配置であるか否かは、より単純に、エレベーターの設置台数に応じて、選択されることがより多い配置とするようにしても良い。

【0065】

また、通路領域は、その配置がビル物件によって異なることが多いため、予め設定しておいた配置に従うこととしても良く、複数設けても良い。その場合、それぞれの通路領域毎に位置を設定する。

【0066】

本実施の形態では、これまでの説明のように、入力されるエレベーター仕様情報101から算出していない通路幅、通路長さ及びホール幅については、パラメータデータベース120を用いて決定するようにしても良い。

【0067】

このように主として1階床分のエレベーター乗り場レイアウトデータを作成する場合については以上のようなのであるが、次に、複数階床のエレベーター乗り場レイアウトを作成す

10

20

30

40

50

る場合について説明する。

【0068】

エレベーターは、ほとんどの場合、複数の階間を垂直方向（上記Y方向に相当）に移動するため、複数の階床にエレベーター乗り場が設置されることになる。エレベーターは、一般的にビル内のすべての階に停止するわけではなく、予め設定されたサービス階（停止階）にのみ停車するため、エレベーター乗り場もサービス階にのみ設置されることが多い。

【0069】

そのため、本実施の形態では、エレベーター仕様情報101に含まれるサービス階及び階高に関する情報を用いて、前述した1階床分のエレベーター乗り場レイアウトを、垂直方向に重ねるよう繰り返し配置することで、複数階床のエレベーター乗り場レイアウトを構築することを考える。

10

【0070】

図11は、複数階床を含むエレベーター乗り場レイアウトの3D表示例を示している。昇降路802は、エレベーターの階床801のエレベーター乗り場に設置された昇降路を示している。ドア803は、昇降路802のエレベーターに乗車するために設置されたエレベーターのドアを示している。

【0071】

エレベーター乗り場は、階床801の他にも、その階下の階床804及びさらに階下の階床805においても構築されている。なお、基本的な階床805と階床804との階床間の寸法や各階床の高さ方向の位置は、階高または高さに応じて決定されるものとする。

20

【0072】

ただし、表示上の高さ及び階高は、階床804と階床801との階床間の寸法は、階高とは独立した任意の値としても良い。この理由として、階床間の寸法は、エレベーター仕様情報101から得られる階高に従って設定するよりも、より大きな値などを設定する方が表示上見通しが良くなることも多いためである。なお、これは、エレベーターの仕様と異なる任意の値で生成してもよい。

【0073】

ここで、各階床のエレベーター乗り場はすべて同じ形状であると仮定しているが、稼働するエレベーターの台数が異なる階床においては各階床でその形状を変える形態であっても良い。ただし、各エレベーターの位置が階床毎にずれないように配置する必要がある。

30

【0074】

（3）パラメータデータベースの散布図に基づく回帰分析

図12は、パラメータデータベース120の内容を2軸で表した一例を示す散布図である。ここでは、パラメータデータベース120を用いて少なくとも1つの他のパラメータを入力として、決定したい1種類のパラメータを特定しようとする回帰分析を用いた方法について説明する。

【0075】

図示のX軸は、入力であるパラメータを示す軸であり、Z軸は、出力であるパラメータを示す軸である。対応値1003、1004は、パラメータデータベース120に管理されているパラメータのうち、入力とするパラメータと、出力とするパラメータを取り出し、散布図としてプロットした結果を示している。

40

【0076】

本実施の形態では、これらのプロットされた入力パラメータ及び出力パラメータから、入力パラメータの関数によって出力パラメータを説明可能な回帰式を算出する。ここでは、例えば、線形な回帰式の一例による特性1005のように図示している。この線形な回帰式は、プロットされた入出力の散布図上の点との距離ができるだけ近くなるように求められており、最小二乗法などによって算出することができる。この線形な回帰式を用いて入力値に対する出力値は、回帰式に入力値を代入することにより、演算することができる。図示の例では、X軸の入力eに対して回帰式上の点1007を介して、Z軸に示す出力

50

W1を求めることができることが分かる。

【0077】

(4) 本実施の形態の効果

以上のような構成によれば、一般的に入手が容易なエレベーターの台数、寸法、サービス階などの情報を含むエレベーター仕様から、人手を介さなくても各階床ごとのエレベーター乗り場レイアウトを自動的に生成することができるようになる。これにより、エレベーターによる人の輸送のシミュレーションの実施に必要なデータを容易に作成することができる。

【0078】

(5) その他の実施形態

10

上記実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明をこれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。本発明は、その趣旨を逸脱しない限り、様々な形態で実施することができる。例えば、上記実施形態では、各種プログラムの処理をシーケンシャルに説明したが、特にこれにこだわるものではない。従って、処理結果に矛盾が生じない限り、処理の順序を入れ替え又は並行動作するように構成しても良い。また、上記実施形態における各処理ブロックを含むプログラムは、例えばコンピュータが読み取り可能な非一時的記憶媒体に格納されている形態であっても良い。

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明は、エレベータ乗り場のレイアウトを生成する技術に関するビル内交通予測システム、ビル内交通予測システムにおけるエレベーター乗り場レイアウトの生成方法及びプログラムに広く適用することができる。

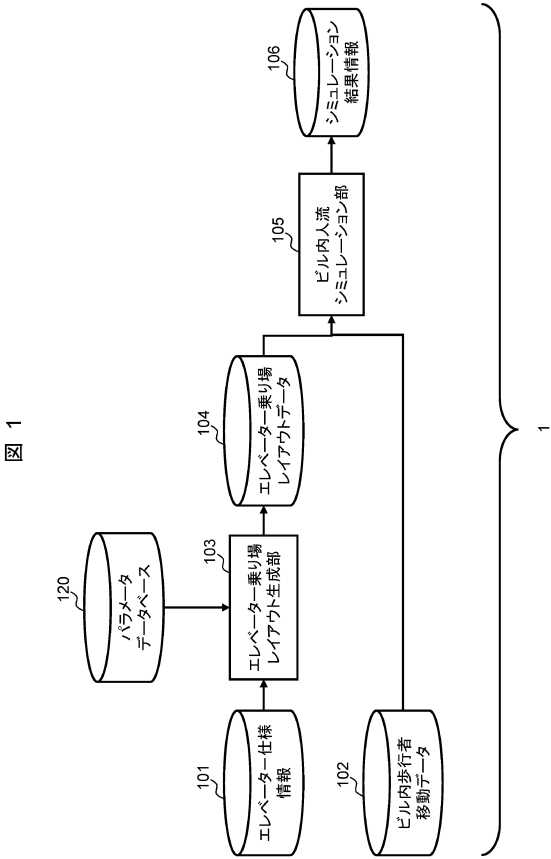
20

【符号の説明】

【0080】

1 ……ビル内交通予測システム、101 ……エレベーター仕様情報、102 ……ビル内歩行者移動データ、103 ……エレベーター乗り場レイアウト生成部、104 ……エレベーター乗り場レイアウトデータ、105 ……ビル内人流シミュレーション部、106 ……シミュレーション結果情報。

【図 1】



【図 2】

図 2 は、エレベーターの性能データを示す表である。

号機	1号機	2号機	3号機	4号機
寸法[m]	2.15	2.15	2.15	2.15
定員(人)	15	15	15	15
定格速度(m/s)	180	180	180	180
加速度(m/s ²)	0.8	0.8	0.8	0.8
ドア開閉時間(s)	3.5	3.5	3.5	3.5

【図 3】

図 3 は、エレベーターの階高データを示す表である。

階床	階高(m)	1号機	2号機	3号機	4号機
6	4			○	○
5	4			○	○
4	4	○	○		
3	4	○	○		
1	9	○	○	○	○
B1	5	○	○	○	○

【図 4】

図 4 は、エレベーターの乗車階データを示す表である。

階床	B1	1	3	4	5	6
6	0	58	0	0	0	—
5	0	22	0	0	—	0
4	0	36	0	—	0	0
3	0	41	—	0	0	0
1	0	—	0	3	2	1
B1	—	0	0	0	0	0

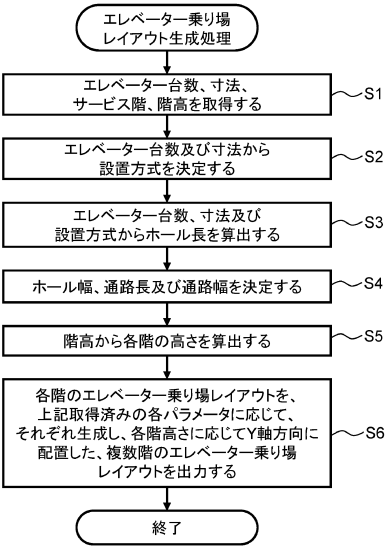
【図 5】

図 5

No.	エレベーター台数			設置方式		ホール長 (m)		ホール幅 (m)		通路幅 (m)	
	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
1	4	対面	8	3.5	3						
2	3	平面	7	3.3	2.8						
3	6	対面	7.3	3.8	3.1						
4	8	対面	8.2	4	3.2						
5	7	対面	9	4.2	4.2						
6	・	・	・	・	・						

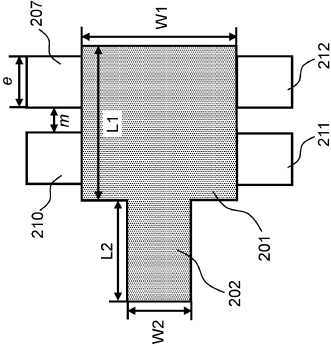
【図 6】

図 6



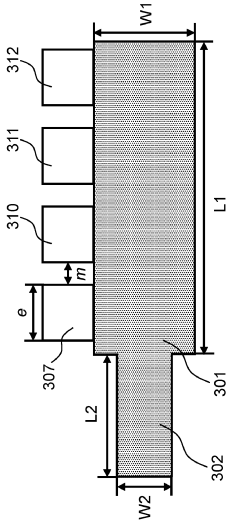
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8



フロントページの続き

- (72)発明者 羽鳥 貴大
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 鳥海 渉
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 三宅 達

- (56)参考文献 特開2006-268264 (JP, A)
特開2007-072682 (JP, A)
特開2009-096612 (JP, A)
特開2014-174619 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------|
| B 6 6 B | 3 / 0 0 |
| B 6 6 B | 7 / 0 0 |