

## (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020 年 5 月 14 日 (14.05.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/093969 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*G06Q 10/06* (2012.01) *G06K 9/62* (2006.01)  
*G06Q 50/10* (2012.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/115344
- (22) 国际申请日: 2019 年 11 月 4 日 (04.11.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201811309036.2 2018 年 11 月 5 日 (05.11.2018) CN
- (71) 申请人: 山东科技大学 (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。

- (72) 发明人: 张强 (ZHANG, Qiang); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 李新洲 (LI, Xinzhou); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 米豪鼎 (MI, Haoding); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。 黄宇 (HUANG, Yu); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路 579 号, Shandong 266590 (CN)。
- (74) 代理人: 北京华夏正合知识产权代理事务所 (普通合伙) (CHINA ZHENGHE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国北京市西城区西直门外大街 1 号院西环广场 2 号楼 17 层 C7 室, Beijing 100044 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: URBAN ELEVATOR INTELLIGENT DISPATCHING INSPECTION SYSTEM BASED ON BIG DATA DRIVE

(54) 发明名称: 一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统

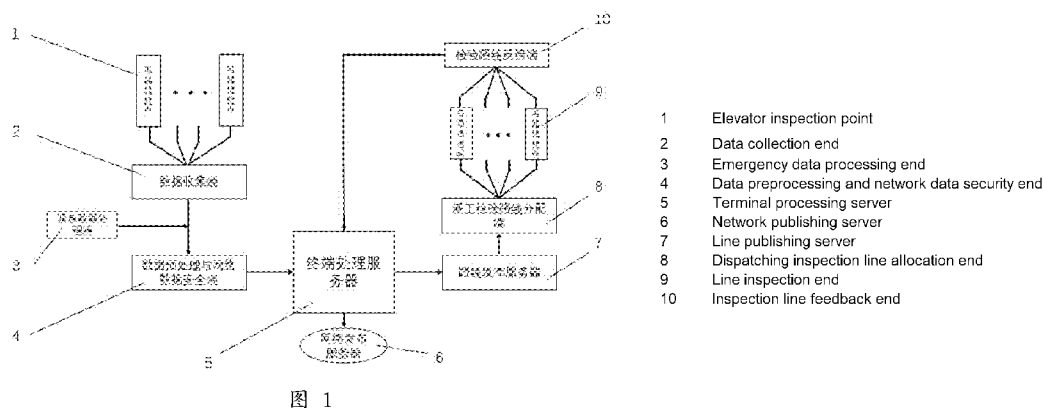


图 1

(57) Abstract: Disclosed is an urban elevator intelligent dispatching inspection system based on big data drive. The system comprises elevator inspection points (1), a data collection end (2), an emergency data processing end (3), a data preprocessing and network data security end (4), a terminal processing server (5), a network publishing server (6), a line publishing server (7), a dispatching inspection line allocation end (8), a line inspection end (9) and an inspection line feedback end (10). The system realizes all-weather urban elevator inspection line planning by means of a big data algorithm. A big data system is used to collect information, so that data collection is more comprehensive; in addition, data is directly acquired from a basic level, so that the data is authentic. The system is provided with an emergency information processing end, so that the system can respond to and deal with an emergency situation in a timely manner. The system is provided with a feedback end capable of providing good positive feedback to the operation of the system, so that the system has good stability. A feasible scheme is provided for elevator inspection from a management aspect.

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

**(57) 摘要:** 一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统, 包括电梯检验点 (1)、数据收集端 (2)、紧急数据处理端 (3)、数据预处理与网络数据安全端 (4)、终端处理服务器 (5)、网络发布服务器 (6)、路线发布服务器 (7)、派工检验路线分配端 (8)、路线检验端 (9) 和检验路线反馈端 (10)。本系统利用大数据算法, 实现全天候下的城市电梯检验路线规划, 利用大数据系统收集信息, 数据收集更加全面, 另一方面, 数据从基层直接获取, 数据具有真实性; 系统设置了应急信息处理端, 针对紧急情况, 系统能做到及时反映、及时处理; 系统中设置有反馈端, 能对系统运作起到良好的正反馈, 以至于系统具有良好的稳定性; 从管理层面, 为电梯检验提供了一种可行性方案。

## 一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统

### 技术领域

本发明属于大数据智能派工检验的技术领域，尤其涉及一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统。

### 背景技术

电梯作为日常特种设备，无论升降电梯还是自动扶梯，其日常需求量是巨大的。据不完全统计每天利用电梯人数可以达到上十亿人，作为日常设备，使用的长期性，反复性，决定着对电梯的磨损与损耗是巨大的。另一方面作为载人设备，一旦产生问题，其后果也是十分严重的。因此，电梯作为涉及人身安全的特种设备，对其进行有效检验，保证其安全性、日常使用性能，做到设备使用无故障、无事故，是人民出行安全、生命财产安全的一大保障。

但是随着社会高层房屋建筑增加，商业建筑的扩张。每年需要维护检验的电梯数量是一个庞大的数量。与之相反的，检验工作常常是在固定时间内，对某一片区域进行检验，管理制度更是陈旧。由此形成，检验时间短促、检验人员缺失，检验工作量大，检验路线模糊等诸多问题。因此，如何突破传统电梯检验上的诸多问题，是电梯检验行业需要解决的难题。

### 发明内容

基于以上现有技术的不足，本发明所解决的技术问题在于提供一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统，利用大数据算法，实现全天

候下的城市电梯检验路线规划，实现少人化、无人化的智能管理。

为了解决上述技术问题，本发明通过以下技术方案来实现：本发明提供一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统，包括：

电梯检验点，为固定地点所需检验的所有电梯的地理位置；

数据收集端，与所述电梯检验点连接，用于收集各个电梯检验点的地理与检验时间信息；

数据预处理与网络数据安全端，与所述数据收集端连接，用于将收集的数据做初步筛选以及维护数据安全；

终端处理服务器，与所述数据预处理与网络数据安全端连接，用于对各数据进行处理并进行算法计算，得出合理的电梯检验路线的路线规划；

路线发布服务器，与所述终端处理服务器连接，用于将电梯检验路线发布给检验工人；

派工检验路线分配端，与所述路线发布服务器连接，用于将各电梯检验路线分配给检验工人；

路线检验端，与所述派工检验路线分配端连接，用于检验工人对检验路线的检验。

进一步的，还包括：

紧急数据处理端，与所述数据预处理与网络数据安全端连接，用于紧急突发事件处理。

进一步的，还包括：

所述检验路线反馈端，与所述路线检验端和终端处理服务器连接，用于对检验工人的检验成果进行收集，并将检验结果反馈到终端处理服务器。

可选的，所述终端处理服务器对所述检验路线反馈端反馈的检验结果进行分析处理，并将需要二次处理、错误信息加入算法模型，并将重新计算的电梯检验路线传输到所述路线发布服务器。

进一步的，还包括：

网络发布服务器，与所述终端处理服务器连接，用于对检验路线进行预告，并对检验结果进行公布。

可选的，所述终端处理服务器中的算法计算包括：

对坐标点进行模糊聚类，模糊聚类具体步骤如下：

建立原始检验电梯坐标点矩阵  $X = (x_{ij})_{n \times m}$ ，并将数据规格化：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

其中， $\bar{x}_j$  为  $j$  行平均值， $s_j$  为  $j$  行方差；

建立模糊相似矩阵，利用距离法，采用欧几里得距离：

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

得到模糊距离相似矩阵  $R = (d_{ij})_{n \times m}$ ，其中  $d_{ij}$  为其模糊距离；

利用传递闭包法，进行模糊聚类：

求出模糊相似矩阵  $R$  的传递矩阵  $t(R)$ ；

按阈值  $\lambda$  由大到小进行聚类；

将聚类中心作为新的坐标点作为输出。

可选的，对所述聚类中心所形成的点进行模拟退火算法计算，模拟退火算法具体步骤如下：

解空间：解空间  $S$  可表示为  $\{1, 2, \dots, n\}$  的循环排列集合，记作  $(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102})$ ， $\pi_i$  为第  $i$  个标记点，其中  $S$  是聚类中心的坐标；

目标函数：侦查所有目标的路径长度：

$$\min f(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102}) = \sum_{i=1}^{101} d_{\pi_i \pi_{i+1}}$$

其中  $d_{\pi_i \pi_{i+1}}$  代表排列第  $i$  个标记点与第  $i+1$  个标记点之间的距离，以至于新解的产生：

选序号  $u$ 、 $v$ ，交换其顺序，此时新路径为：

$$\pi_1 \dots \pi_u \pi_v \pi_{v-1} \dots \pi_{u+1} \pi_v \pi_{v+1}$$

路径差  $\Delta f$ ：对于前路径与新路径之间的路径差  $\Delta f$  可表示为：

$$\Delta f = (d_{\pi_{u-1}\pi_v} + d_{\pi_u\pi_{v+1}}) - (d_{\pi_{u-1}\pi_u} + d_{\pi_u\pi_{u+1}})$$

接受准则：

$$p = \begin{cases} 1 & \Delta f < 0 \\ \exp\{-\Delta f/T\} & \Delta f \geq 0 \end{cases}$$

如果  $\Delta f < 0$  则接受新的路径，否则以概率  $\exp\{-\Delta f/T\}$  接受新的路径；

降温：其中  $T$  为时间温度，利用选定的降温系数  $\alpha$  进行降温，即  $T \rightarrow \alpha T$ ，得到新的温度，取  $\alpha = 0.999$ ；

结束条件，用选定的终止温度  $\epsilon = 10^{-30}$ ，判断退火过程是否结束，若  $T < \epsilon$  则算法结束，输出当前状态，若未结束返回第三步继续执行；

当终端处理服务器完成计算，将计算结果输送网络发布服务器和路线发布服务器。

由上，本发明提供的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统至少具有如下有益效果：

(1) 系统具有普遍性、真实性，利用大数据系统收集信息，数据收集更加全面，另一方面，数据从基层直接获取，数据具有真实性。

(2) 系统管理简单化，绝大部分管理工作都是由系统自动完成，可实现少人化、无人化的智能管理。

(3) 系统全天候运作，极大避免了工作时间集中、检修工人工作压力大的缺点。

(4) 系统具有应急性，系统设置了应急信息处理端，针对紧急情况，系统能做到及时反映、及时处理。

(5) 系统有着良好的稳定性，系统中设置有反馈端，能对系统运作情况进行实时监控，发现问题及时纠正，保证系统稳定运行。

(6) 系统具有公开性, 公众监督性的特点, 系统处理结果与网络紧密连接, 受公众监督, 接受公众反馈。

上述说明仅是本发明技术方案的概述, 为了能够更清楚了解本发明的技术手段, 而可依照说明书的内容予以实施, 并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂, 以下结合优选实施例, 并配合附图, 详细说明如下。

### 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案, 下面将对实施例的附图作简单地介绍。

图 1 为本发明的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统的原理示意图。

图中: 1-电梯检验点; 2-数据收集端; 3-紧急数据处理端; 4-数据预处理与网络数据安全端; 5-终端处理服务器; 6-网络发布服务器; 7-路线发布服务器; 8-派工检验路线分配端; 9-路线检验; 10-检验路线反馈端。

### 具体实施方式

下面结合附图详细说明本发明的具体实施方式, 其作为本说明书的一部分, 通过实施例来说明本发明的原理, 本发明的其他方面、特征及其优点通过该详细说明将会变得一目了然。在所参照的附图中, 不同的图中相同或相似的部件使用相同的附图标号来表示。

如图 1 所示, 本发明的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统包括: 电梯检验点 1、数据收集端 2、紧急数据处理端 3、数据预处理与网络数据安全端 4、终端处理服务器 5、网络发布服务器 6、路线发布服务器 7、派工检验路线分配端 8、路线检验端 9 和检验路线反馈端 10, 其中, 电

梯检验点 1 与数据收集端 2 连接, 数据收集端 2 与数据预处理与网络数据安全端 4 连接, 紧急数据处理端 3 作为突发状况处理与数据预处理与网络数据安全端 4 连接, 数据预处理与网络数据安全端 4 与终端处理服务器 5 连接, 终端处理服务器 5 将所得出的检验路线输出到网络发布服务器 6 与路线发布服务器 7, 路线发布服务器 7 与派工检验路线分配端 8 连接, 派工检验路线分配端 8 与各部分的路线检验端 9 连接, 路线检验端 9 得出的结果将输出到检验路线反馈端 10, 检验路线反馈端 10 作为反馈与终端处理服务器 5 连接。

本发明的电梯检验点 1 是各社区各商场固定地点所需检验的所有电梯的地理位置, 本发明通过数据收集端 2 收集各电梯检验点 1 的检验点的地理与检验时间信息, 将其收集信息做初步统计后, 数据收集端 2 将数据传输给数据预处理与网络数据安全端 4。在数据预处理与网络数据安全端 4 处, 数据将得到预处理, 筛选出真实可靠的信息, 并在此对错误数据, 网络攻击拒之门外, 以维护数据安全。在数据预处理与网络数据安全端 4 对其预处理后, 将数据发向终端处理服务器 5。终端处理服务器 5 的功能是将各数据处理并进行算法计算, 最终将得出合理的电梯检验路线。与此同时, 终端处理服务器 5 处产生的电梯检验路线一方面将传输给网络发布服务器 6, 此时网络发布服务器 6 的作用是将电梯检验路线提前告知检验用户, 以便被检验用户做好十足的准备。另一方面, 终端处理服务器 5 处产生的电梯检验路线将传输给路线发布服务器 7, 路线发布服务器 7 将作为储存单元, 将检验路线存储在其中, 为之后的检验工作做好准备。路线发布服务器 7 将电梯检验路线传输到派工检验路线分配端 8, 派工检验路线分配端 8 将各检验路线分配各路线检验端 9。路线检验端 9 的工作是各检验工人对检验路线的检验, 并将其各检验路线的检验结果汇总于检验路线反馈端 10, 检验路线反馈端 10 将检验结果向终端处理服务器 5 反馈, 此

时终端处理服务器 5 对检验结果进行分析处理，并将需要二次处理、错误信息等情况加入算法模型。等终端处理服务器 5 处理后，将重新计算的检验路线传输到路线发布服务器 7。与此同时，网络发布服务器 6 从终端处理服务器 5 处收到相关检验信息，并将信息公布到网络上，通知检验结果等信息。

下面，对终端处理服务器 5 中的具体算法进行进一步的说明：

为众多的电梯坐标点进行分析，终端处理服务器 5 首先对众多的坐标点进行模糊聚类，将多数坐标点聚集成少数具有代表性的点，减少其后续运算，模糊聚类具体步骤如下：

一、建立原始检验电梯坐标点矩阵  $X = (x_{ij})_{n \times m}$ ，并将数据规格化，有  $x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$ ，其中： $\bar{x}_j$  为  $j$  行平均值， $s_j$  为  $j$  行方差。

二、建立模糊相似矩阵，利用距离法，采用欧几里得距离：

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

得到模糊距离相似矩阵  $R = (d_{ij})_{n \times m}$ ，其中  $d_{ij}$  为其模糊距离；

三、利用传递闭包法，进行模糊聚类：

- a) 求出模糊相似矩阵  $R$  的传递矩阵  $t(R)$ ;
- b) 按阈值  $\lambda$  由大到小进行聚类;
- c) 将聚类中心作为新的坐标点作为输出。

接下来，终端处理服务器 5 为求得其电梯检验路线，对聚类中心所形成的点进行模拟退火算法计算，模拟退火算法具体步骤如下：

一、解空间：解空间  $S$  可表示为  $\{1, 2, \dots, n\}$  的循环排列集合，记作  $(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102})$ ， $\pi_i$  为第  $i$  个标记点，其中  $S$  是聚类中心的坐标。

二、目标函数：此时的目标函数为侦查所有目标的路径长度（或代价

函数):

$$\min f(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102}) = \sum_{i=1}^{101} d\pi_i \pi_{i+1}$$

三、新解的产生:

选序号  $u$ 、 $v$ ，交换其顺序，此时新路径为:

$$\pi_1 \dots \pi_u \pi_v \pi_{v-1} \dots \pi_{u+1} \pi_v \pi_{v+1}$$

四、路径差  $\Delta f$ : 对于前路径与新路径之间的路径差  $\Delta f$  可表示为:

$$\Delta f = (d_{\pi_{u-1}\pi_v} + d_{\pi_u\pi_{v+1}}) - (d_{\pi_{u-1}\pi_u} + d_{\pi_u\pi_{u+1}})$$

五、接受准则:

$$p = \begin{cases} 1 & \Delta f < 0 \\ \exp\{-\Delta f/T\} & \Delta f \geq 0 \end{cases}$$

如果  $\Delta f < 0$  则接受新的路径。否则以概率  $\exp\{-\Delta f/T\}$  接受新的路径。

六、降温: 其中  $T$  为时间温度, 利用选定的降温系数  $\alpha$  进行降温, 即  $T \rightarrow \alpha T$ , 得到新的温度, 这里我们取  $\alpha = 0.999$ 。

七、结束条件: 用选定的终止温度  $\varepsilon = 10^{-30}$ , 判断退火过程是否结束, 若  $T < \varepsilon$  则算法结束, 输出当前状态。若未结束返回第三步继续执行。

当终端处理服务器 5 完成计算, 将计算结果输送到网络发布服务器 6 和路线发布服务器 7。

本发明的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统利用大数据算法, 实现全天候下的城市电梯检验路线规划, 利用大数据系统收集信息, 数据收集更加全面, 另一方面, 数据从基层直接获取, 数据具有真实性; 系统设置了应急信息处理端, 针对紧急情况, 系统能做到及时反映、及时处理; 系统中设置有反馈端, 能对系统运作起到良好的正反馈, 以至于系统具有良好的稳定性; 从管理层面, 本发明为电梯检验提供了一种可行性方案。

以上所述是本发明的优选实施方式而已, 当然不能以此来限定本发明

之权利范围，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和变动，这些改进和变动也视为本发明的保护范围。

## 权 利 要 求 书

1、一种基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统，其特征在于，包括：

电梯检验点（1），为固定地点所需检验的所有电梯的地理位置；

数据收集端（2），与所述电梯检验点（1）连接，用于收集各个电梯检验点的地理与检验时间信息；

数据预处理与网络数据安全端（4），与所述数据收集端（2）连接，用于将收集的数据做初步筛选以及维护数据安全；

终端处理服务器（5），与所述数据预处理与网络数据安全端（4）连接，用于对各数据进行处理并进行算法计算，得出合理的电梯检验路线的路线规划；

路线发布服务器（7），与所述终端处理服务器（5）连接，用于将电梯检验路线发布给检验工人；

派工检验路线分配端（8），与所述路线发布服务器（7）连接，用于将各电梯检验路线分配给检验工人；

路线检验端（9），与所述派工检验路线分配端（8）连接，用于检验工人对检验路线的检验。

2、如权利要求 1 所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统，其特征在于，还包括：

紧急数据处理端（2），与所述数据预处理与网络数据安全端（4）连接，用于紧急突发事件处理。

3、如权利要求 1 所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统，其特征在于，还包括：

所述检验路线反馈端（10），与所述路线检验端（9）和终端处理服务

器(5)连接,用于对检验工人的检验成果进行收集,并将检验结果反馈到终端处理服务器(5)。

4、如权利要求3所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统,其特征在于,所述终端处理服务器(5)对所述检验路线反馈端(10)反馈的检验结果进行分析处理,并将需要二次处理、错误信息加入算法模型,并将重新计算的电梯检验路线传输到所述路线发布服务器(7)。

5、如权利要求1所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统,其特征在于,还包括:

网络发布服务器(6),与所述终端处理服务器(5)连接,用于对检验路线进行预告,并对检验结果进行公布。

6、如权利要求1所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系统,其特征在于,所述终端处理服务器(5)中的算法计算包括:

对坐标点进行模糊聚类,模糊聚类具体步骤如下:

建立原始检验电梯坐标点矩阵  $X = (x_{ij})_{n \times m}$ , 并将数据规格化:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m$$

其中,  $\bar{x}_j$  为 j 行平均值,  $s_j$  为 j 行方差;

建立模糊相似矩阵, 利用距离法, 采用欧几里得距离:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

得到模糊距离相似矩阵  $R = (d_{ij})_{n \times m}$ , 其中  $d_{ij}$  为其模糊距离;

利用传递闭包法, 进行模糊聚类:

求出模糊相似矩阵 R 的传递矩阵  $t(R)$ ;

按阈值  $\lambda$  由大到小进行聚类;

将聚类中心作为新的坐标点作为输出。

7、如权利要求6所述的基于大数据驱动的城市电梯智能派工检验系

统，其特征在于，对所述聚类中心所形成的点进行模拟退火算法计算，模拟退火算法具体步骤如下：

解空间：解空间  $S$  可表示为  $\{1, 2, \dots, n\}$  的循环排列集合，记作  $(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102})$ ， $\pi_i$  为第  $i$  个标记点，其中  $S$  是聚类中心的坐标；

目标函数：侦查所有目标的路径长度：

$$\min f(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_{102}) = \sum_{i=1}^{101} d_{\pi_i \pi_{i+1}}$$

其中  $d_{\pi_i \pi_{i+1}}$  代表排列第  $i$  个标记点与第  $i+1$  个标记点之间的距离，以至于新解的产生：

选序号  $u$ 、 $v$ ，交换其顺序，此时新路径为：

$$\pi_1 \dots \pi_u \pi_v \pi_{v-1} \dots \pi_{u+1} \pi_v \pi_{v+1}$$

路径差  $\Delta f$ ：对于前路径与新路径之间的路径差  $\Delta f$  可表示为：

$$\Delta f = (d_{\pi_{u-1} \pi_v} + d_{\pi_u \pi_{v+1}}) - (d_{\pi_{u-1} \pi_u} + d_{\pi_u \pi_{u+1}})$$

接受准则：

$$p = \begin{cases} 1 & \Delta f < 0 \\ \exp\{-\Delta f/T\} & \Delta f \geq 0 \end{cases}$$

如果  $\Delta f < 0$  则接受新的路径，否则以概率  $\exp\{-\Delta f/T\}$  接受新的路径；

降温：其中  $T$  为时间温度，利用选定的降温系数  $\alpha$  进行降温，即  $T \rightarrow \alpha T$ ，得到新的温度，取  $\alpha = 0.999$ ；

结束条件，用选定的终止温度  $\epsilon = 10^{-30}$ ，判断退火过程是否结束，若  $T < \epsilon$  则算法结束，输出当前状态，若未结束返回第三步继续执行；

当终端处理服务器 (5) 完成计算，将计算结果输送网络发布服务器 (6) 和路线发布服务器 (7)。

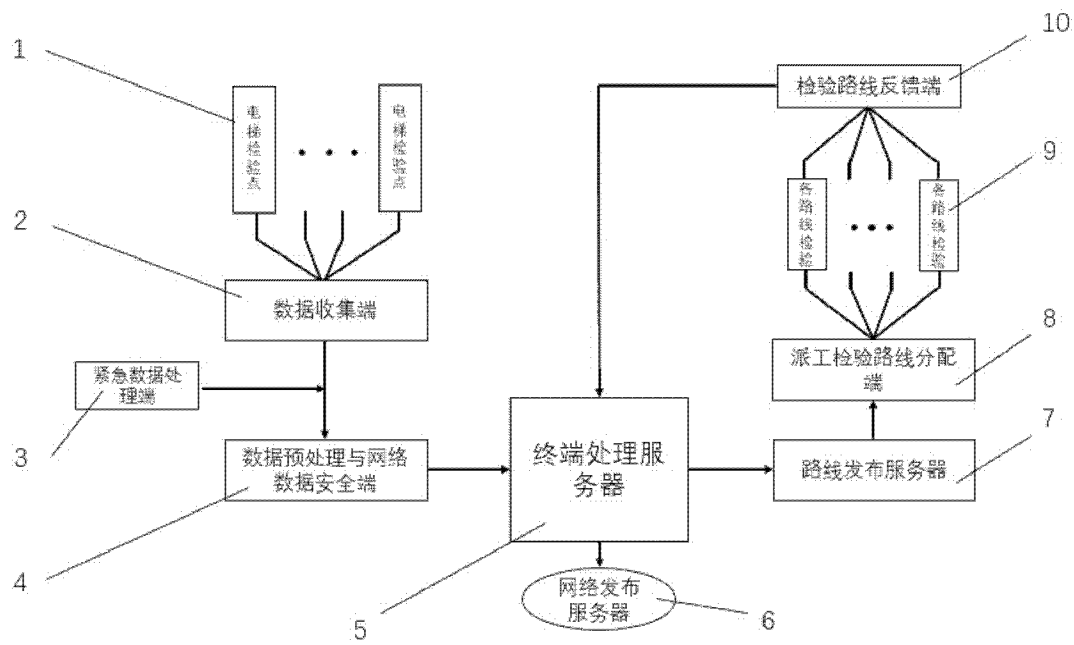


图 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/115344

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06Q 10/06(2012.01)i; G06Q 50/10(2012.01)i; G06K 9/62(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q; G06K; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 规划, 优化, 路线, 派工, 路径, 电梯, 检验, 巡检, 线路, 应急, 模糊聚类, 退火, dispatch, elevator, lift, route, optimize, emergency, inspect, cluster+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                 | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 109460915 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 12 March 2019 (2019-03-12)<br>claims 1-7, and description, paragraphs [0005]-[0045] | 1-7                   |
| X         | CN 203134087 U (CHONGQING HEHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 August 2013 (2013-08-14)<br>description, paragraphs [0023]-[0038]                        | 1, 5                  |
| Y         | CN 203134087 U (CHONGQING HEHANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 August 2013 (2013-08-14)<br>description, paragraphs [0023]-[0038]                        | 2-4, 6, 7             |
| Y         | CN 104089620 A (BEIJING LETUO INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 October 2014 (2014-10-08)<br>description, paragraphs [0048]-[0059]              | 6, 7                  |
| Y         | CN 106991483 A (LIUPANSHUI SPECIAL EQUIPMENT INSPECTION INSTITUTE) 28 July 2017 (2017-07-28)<br>description, paragraphs [0032]-[0045]              | 2-4                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2020

Date of mailing of the international search report

01 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing  
100088  
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/CN2019/115344****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 108163667 A (GUANGZHOU BOSH ELEVATOR CO., LTD.) 15 June 2018<br>(2018-06-15)<br>entire document        | 1-7                   |
| A         | CN 106276469 A (SHANDONG INSTITUTE OF STANDARDIZATION) 04 January 2017<br>(2017-01-04)<br>entire document | 1-7                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/115344**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 109460915 | A | 12 March 2019                        | None                    |                                      |
| CN                                        | 203134087 | U | 14 August 2013                       | None                    |                                      |
| CN                                        | 104089620 | A | 08 October 2014                      | None                    |                                      |
| CN                                        | 106991483 | A | 28 July 2017                         | None                    |                                      |
| CN                                        | 108163667 | A | 15 June 2018                         | None                    |                                      |
| CN                                        | 106276469 | A | 04 January 2017                      | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/115344

| <b>A. 主题的分类</b><br>G06Q 10/06(2012.01)i; G06Q 50/10(2012.01)i; G06K 9/62(2006.01)i<br>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                      |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|-------------------|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------|-----|
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>G06Q; G06K; G06F<br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))<br>WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 规划, 优化, 路线, 派工, 路径, 电梯, 检验, 巡检, 线路, 应急, 模糊聚类, 退火, dispatch, elevator, lift, route, optimize, emergency, inspect, cluster+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                      |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| <b>C. 相关文件</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109460915 A (山东科技大学) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12)<br/>权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0045]段</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br/>说明书第[0023]-[0038]段</td> <td>1, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br/>说明书第[0023]-[0038]段</td> <td>2-4, 6-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104089620 A (北京乐投信息技术有限公司) 2014年 10月 8日 (2014 - 10 - 08)<br/>说明书第[0048]-[0059]段</td> <td>6-7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106991483 A (六盘水市特种设备检验所) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28)<br/>说明书第[0032]-[0045]段</td> <td>2-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108163667 A (广州博士电梯有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15)<br/>全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106276469 A (山东省标准化研究院) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br/>全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                      |                                      | 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 | PX | CN 109460915 A (山东科技大学) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12)<br>权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0045]段 | 1-7 | X | CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br>说明书第[0023]-[0038]段 | 1, 5 | Y | CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br>说明书第[0023]-[0038]段 | 2-4, 6-7 | Y | CN 104089620 A (北京乐投信息技术有限公司) 2014年 10月 8日 (2014 - 10 - 08)<br>说明书第[0048]-[0059]段 | 6-7 | Y | CN 106991483 A (六盘水市特种设备检验所) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28)<br>说明书第[0032]-[0045]段 | 2-4 | A | CN 108163667 A (广州博士电梯有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15)<br>全文 | 1-7 | A | CN 106276469 A (山东省标准化研究院) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br>全文 | 1-7 |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                    | 相关的权利要求                              |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | CN 109460915 A (山东科技大学) 2019年 3月 12日 (2019 - 03 - 12)<br>权利要求1-7, 说明书第[0005]-[0045]段 | 1-7                                  |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br>说明书第[0023]-[0038]段    | 1, 5                                 |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 203134087 U (重庆和航科技股份有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14)<br>说明书第[0023]-[0038]段    | 2-4, 6-7                             |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 104089620 A (北京乐投信息技术有限公司) 2014年 10月 8日 (2014 - 10 - 08)<br>说明书第[0048]-[0059]段    | 6-7                                  |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 106991483 A (六盘水市特种设备检验所) 2017年 7月 28日 (2017 - 07 - 28)<br>说明书第[0032]-[0045]段     | 2-4                                  |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 108163667 A (广州博士电梯有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15)<br>全文                      | 1-7                                  |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CN 106276469 A (山东省标准化研究院) 2017年 1月 4日 (2017 - 01 - 04)<br>全文                        | 1-7                                  |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |                                      |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件<br>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                      |                                      |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| 国际检索实际完成的日期<br>2020年 1月 14日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 2月 1日            |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      | 授权官员<br>丁文勃<br>电话号码 86-(10)-53961330 |      |                   |         |    |                                                                                      |     |   |                                                                                   |      |   |                                                                                   |          |   |                                                                                   |     |   |                                                                                  |     |   |                                                                 |     |   |                                                               |     |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/115344

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|----------------|
| CN          | 109460915 | A | 2019年 3月 12日   | 无    |                |
| CN          | 203134087 | U | 2013年 8月 14日   | 无    |                |
| CN          | 104089620 | A | 2014年 10月 8日   | 无    |                |
| CN          | 106991483 | A | 2017年 7月 28日   | 无    |                |
| CN          | 108163667 | A | 2018年 6月 15日   | 无    |                |
| CN          | 106276469 | A | 2017年 1月 4日    | 无    |                |