



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112102514 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010776494.8

G05D 1/02 (2020.01)

(22) 申请日 2020.08.05

G05D 1/10 (2006.01)

(71) 申请人 佛山职业技术学院

地址 528000 广东省佛山市三水区乐平镇
职教路3号佛山职业技术学院

(72) 发明人 丁犇 赵雪章 化雪荟 郑品棋
许继源

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 蔡伟杰

(51) Int. Cl.

G07C 1/20 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

G01C 11/04 (2006.01)

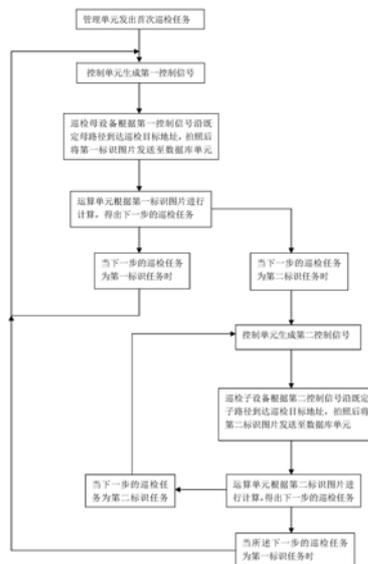
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种变电站子母巡检机器人巡检系统及巡检方法

(57) 摘要

本发明公开了一种变电站子母巡检机器人巡检系统及巡检方法,所述巡检系统包括巡检母设备、巡检子设备、处理单元;所述巡检方法包括发出巡检任务,生成控制信号,根据标识图片确定下一步的巡检任务,巡检完成后派遣相应的技术人员。本发明通过巡检小车与无人机的分工合作,避免了单一巡检设备带来的效率低下的弊端,也实现了灵活获取巡检图片,达到较好地完成巡检任务的目的。本发明适用于巡检机器人领域。



1. 一种变电站子母巡检机器人巡检系统,其特征在于,所述系统包括:
巡检母设备,所述巡检母设备用于执行第一标识任务;
巡检子设备,所述巡检子设备配合所述巡检母设备用于执行第二标识任务;
处理单元,所述处理单元与所述巡检母设备及所述巡检子设备通信连接,用于包括:
控制所述巡检母设备和所述巡检子设备工作;
接收所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片。
2. 根据权利要求1所述的一种变电站子母巡检机器人巡检系统,其特征在于,所述巡检母设备包括主摄像头、双目视觉深度相机、激光测距雷达、通讯天线、充电模块、充电口。
3. 根据权利要求2所述的一种变电站子母巡检机器人巡检系统,其特征在于,所述巡检母设备还包括安置区,用于所述巡检子设备的安置。
4. 根据权利要求1所述的一种变电站子母巡检机器人巡检系统,其特征在于,所述处理单元包括:
数据库单元,存储所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片,记录所述处理单元发出的任务;
运算单元,耦合于所述数据库单元,根据所述数据库单元存储的图片进行运算,得出下一步的巡检任务,所述任务包括第一标识任务和第二标识任务,所述第一标识任务为由所述巡检母设备执行的任务,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任务;
控制单元,耦合于所述运算单元,根据所述任务控制所述巡检母设备和所述巡检子设备。
5. 根据权利要求4所述的一种变电站子母巡检机器人巡检系统,其特征在于,所述处理单元还包括管理单元,用于启动巡检任务并发出维修信号。
6. 一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,其特征在于,所述巡检方法由如权利要求5所述的子母巡检机器人巡检系统执行,所述巡检方法包括:
S100,管理单元发出首次巡检任务;
S200,控制单元生成第一控制信号;
S300,巡检母设备根据所述第一控制信号沿着既定母路径到达巡检目标地址,拍照后将第一标识图片发送至数据库单元;
S400,运算单元根据所述第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;
S500,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任务为第二标识任务时,转到S600;
S600,控制单元生成第二控制信号;
S700,巡检子设备根据所述第二控制信号沿着既定子路径到达巡检目标地址,拍照后将第二标识图片发送至数据库单元;
S800,运算单元根据所述第二标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;
S900,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任务为第二标识任务时,转到S600;
S1000,当巡检完全部目标时,所述管理单元根据所述数据库单元里的存储信息派遣相应的技术人员。
7. 根据权利要求6所述的一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,其特征在于,所述第

一控制信号用于操作所述巡检母设备,包括启动巡检母设备信号、巡检目标地址信号、既定母路径信号;所述第二控制信号用于操作所述巡检子设备,包括启动巡检子设备信号、巡检目标地址信号、既定子路径信号。

8. 根据权利要求6所述的一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,其特征在于,

S400中,所述运算单元根据第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务的方法为:

获取第一标识图片;

对第一标识图片进行去噪处理,提取所述第一标识图片的特征点;

提取数据库单元中第一标准图片的特征点,所述第一标准图片为数据库单元中第一标识图片对应的标准图片;

采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构,并和第一标识图片的特征点进行比对;

根据比对结果,判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务;

S800中,所述运算单元根据第二标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务的方法为:

获取第二标识图片;

对第二标识图片进行去噪处理,提取所述第二标识图片的特征点;

提取数据库单元中第二标准图片的特征点,所述第二标准图片为数据库单元中第二标识图片对应的标准图片;

采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构,并和第二标识图片的特征点进行比对;

根据比对结果,判断在标准图片中是否有第二标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务。

9. 根据权利要求8所述的一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,其特征在于,根据比对结果,判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务的方法为:

A100,选取标准图片的100个特征点和第一标识图片的100个特征点;

A200,生成标准图片的特征点的SIFT特征向量和第一标识图片的特征点的SIFT特征向量;

A300,选取第一个第一标识图片的特征点,计算出与所述第一个第一标识图片的特征点的欧式距离最近的两个标准图片的特征点,令其为第一个第一特征点和第一个第二特征点,其中,所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离大于所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离;

A400,计算所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离与所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离之间的比值,如果该比值小于0.8,则标注第一个第一标识图片的特征点为可匹配点;

A500,重复A300和A400,直到选取完全部100个第一标识图片的特征点;

A600,如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数小于小阈值,则判断在标准图片中没有第一标识图片的相似图片,现巡检过程存在异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于大阈值,则判断在标准图片中有第一标识图片的相似图片,现巡检过程正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务;

如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于等于小阈值且小于等于大阈值,则由人工判断现巡检过程是否正确,如果判断结果为正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务,如果判断结果为异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

所述小阈值为60,所述大阈值为80。

10. 根据权利要求8所述的一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,其特征在于,所述第一标识任务为由所述巡检母设备执行的任务,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任务,所述第一标识图片为由所述巡检母设备拍摄的照片,所述第二标识图片为由所述巡检子设备拍摄的照片。

一种变电站子母巡检机器人巡检系统及巡检方法

技术领域

[0001] 本公开涉及巡检机器人技术领域,具体涉及一种变电站子母巡检机器人巡检系统及巡检方法。

背景技术

[0002] 对作为承担一片区域供电任务的变电站进行巡检,是保证变电站稳定运行的重要项目之一。然而巡检效率的提高仍旧是目前亟需解决的问题。现有的单独通过巡检小车进行巡检或者单独通过无人机进行巡检的方式,过程繁琐,巡检效率低下,无人机也可能因为续航问题造成巡检任务无法顺利完成。

发明内容

[0003] 本公开的目的在于提出一种变电站子母巡检机器人巡检系统,以解决现有技术中所存在的一个或多个技术问题,至少提供一种有益的选择或创造条件。

[0004] 第一方面,提出了一种变电站子母巡检机器人巡检系统,所述系统包括:

[0005] 巡检母设备,所述巡检母设备用于执行第一标识任务;

[0006] 巡检子设备,所述巡检子设备配合所述巡检母设备用于执行第二标识任务;

[0007] 处理单元,所述处理单元与所述巡检母设备及所述巡检子设备通信连接,用于包括:

[0008] 控制所述巡检母设备和所述巡检子设备工作;

[0009] 接收所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片。

[0010] 具体的,所述巡检母设备包括主摄像头、双目视觉深度相机、激光测距雷达、通讯天线、充电模块、充电口。

[0011] 具体的,所述巡检母设备还包括安置区,用于所述巡检子设备的安置。

[0012] 可选的,所述处理单元包括:

[0013] 数据库单元,存储所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片,记录所述处理单元发出的任务;

[0014] 运算单元,耦合于所述数据库单元,根据所述数据库单元存储的图片进行运算,得出下一步的巡检任务,所述任务包括第一标识任务和第二标识任务,所述第一标识任务为由所述巡检母设备执行的任务,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任务;

[0015] 控制单元,耦合于所述运算单元,根据所述任务控制所述巡检母设备和所述巡检子设备。

[0016] 可选的,所述处理单元还包括管理单元,用于启动巡检任务并发出维修信号。

[0017] 第二方面,提供了一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,所述巡检方法由如上所述子母巡检机器人巡检系统执行,所述巡检方法包括:

[0018] S100,管理单元发出首次巡检任务;

[0019] S200,控制单元生成第一控制信号;

[0020] S300,巡检母设备根据所述第一控制信号沿着既定母路径到达巡检目标地址,拍照后将第一标识图片发送至数据库单元;

[0021] S400,运算单元根据所述第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;

[0022] S500,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任

[0023] 务为第二标识任务时,转到S600;

[0024] S600,所述控制单元生成第二控制信号;

[0025] S700,巡检子设备根据所述第二控制信号沿着既定子路径到达巡检目标地址,拍照后将第二标识图片发送至数据库单元;

[0026] S800,所述运算单元根据所述第二标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;

[0027] S900,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任务为第二标识任务时,转到S600;

[0028] S1000,当巡检完全部目标时,所述管理单元根据所述数据库单元里的存储信息派遣相应的技术人员。

[0029] 具体的,所述第一控制信号用于操作所述巡检母设备,包括启动巡检母设备信号、巡检目标地址信号、既定母路径信号;所述第二控制信号用于操作所述巡检子设备,包括启动巡检子设备信号、巡检目标地址信号、既定子路径信号。

[0030] 具体的,S400中,所述运算单元根据第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务的方法为:

[0031] 获取第一标识图片;

[0032] 对第一标识图片进行去噪处理,提取所述第一标识图片的特征点;

[0033] 提取数据库单元中第一标准图片的特征点,所述第一标准图片为数据库单元中第一标识图片对应的标准图片;

[0034] 采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构,并和第一标识图片的特征点进行比对;

[0035] 根据比对结果,判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务;

[0036] S800中,所述运算单元根据第二标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务的方法为:

[0037] 获取第二标识图片;

[0038] 对第二标识图片进行去噪处理,提取所述第二标识图片的特征点;

[0039] 提取数据库单元中第二标准图片的特征点,所述第二标准图片为数据库单元中第二标识图片对应的标准图片;

[0040] 采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构,并和第二标识图片的特征点进行比对;

[0041] 根据比对结果,判断在标准图片中是否有第二标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务。

[0042] 具体的,运算单元根据判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片的判断结果,判断现巡检过程是否正确,如果现巡检过程正确,控制单元发出第一控制信号,控制

巡检母设备前往下一个巡检目标地址拍照,如果现巡检过程错误,控制单元发出第二控制信号,控制巡检子设备在现有的巡检目标地址拍照。

[0043] 根据比对结果,判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片,然后根据判断结果,判断现巡检过程是否正确,并得出下一步的巡检任务的方法为:

[0044] A100,选取标准图片的100个特征点和第一标识图片的100个特征点;

[0045] A200,生成标准图片的特征点的SIFT特征向量和第一标识图片的特征点的SIFT特征向量;

[0046] A300,选取第一个第一标识图片的特征点,计算出与所述第一个第一标识图片的特征点的欧式距离最近的两个标准图片的特征点,令为第一个第一特征点和第一个第二特征点,其中,所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离大于所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离;

[0047] A400,计算所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离与所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离之间的比值,如果该比值小于0.8,则标注第一个第一标识图片的特征点为可匹配点;

[0048] A500,重复A300和A400,直到选取完全部100个第一标识图片的特征点;

[0049] A600,如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数小于小阈值,则判断在标准图片中没有第一标识图片的相似图片,现巡检过程存在异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

[0050] 如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于大阈值,则判断在标准图片中有第一标识图片的相似图片,现巡检过程正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务;

[0051] 如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于等于小阈值且小于等于大阈值,则由人工判断现巡检过程是否正确,如果判断结果为正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务,如果判断结果为异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

[0052] 所述小阈值为60,所述大阈值为80。

[0053] 具体的,所述第一标识任务为由所述巡检母设备执行的任务,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任务,所述第一标识图片为由所述巡检母设备拍摄的照片,所述第二标识图片为由所述巡检子设备拍摄的照片。

[0054] 本公开的有益效果为:本发明提供了一种变电站子母巡检机器人巡检系统,通过巡检小车与无人机的分工合作,避免了单一巡检设备带来的效率低下的弊端,也实现了灵活获取巡检图片,达到较好地完成巡检任务的目的。

[0055] 要理解的是,前面的一般描述和下面的详细描述两者都是示例性的,并且意图在于提供要求保护的技术的进一步说明。

附图说明

[0056] 通过对结合附图所示出的实施方式进行详细说明,本公开的上述以及其他特征将更加明显,本公开附图中相同的参考标号表示相同或相似的元素,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,在附图中:

[0057] 图1所示为本公开实施例提供的一种变电站子母巡检机器人巡检系统的功能模块示意图；

[0058] 图2所示为本公开实施例提供的一种变电站子母巡检机器人巡检方法流程图。

具体实施方式

[0059] 下面将结合本公开实施例中的附图对本公开实施例中技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部实施例。通常在此处幅图中描述和示出的本公开实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本公开的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本公开的范围,而是仅仅表示本公开的选定实施例。基于本公开的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性的劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本公开保护的范围。

[0060] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本公开的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0061] 首先,对本公开中的部分用语进行解释说明,以便于本领域技术人员理解。

[0062] 变电站:电力系统中对电压和电流进行变换,接受电能及分配电能的场所。变电站中的一次设备主要包括变压器、高压断路器、隔离开关、母线、避雷器、电容器、电抗器;二次设备主要包括继电保护装置、自动装置、计量装置、自动化系统以及为二次设备提供电源的直流设备。

[0063] 机器人:机器人是一种能够半自助或全自主工作的智能机器,机器人具有感知、决策、执行等基本特征,可以辅助甚至替代人类完成危险、繁重、复杂的工作,提高工作效率与质量,服务人类生活,扩大或延伸人的活动及能力范围。

[0064] 图1为本公开实施例提供的一种变电站子母巡检机器人巡检系统的功能模块示意图,参考图1,根据本公开的一方面,提出了一种变电站子母巡检机器人巡检系统,所述系统包括:

[0065] 巡检母设备,所述巡检母设备用于执行第一标识任务;

[0066] 巡检子设备,所述巡检子设备配合所述巡检母设备用于执行第二标识任务;

[0067] 处理单元,所述处理单元与所述巡检母设备及所述巡检子设备通信连接,用于包括:

[0068] 控制所述巡检母设备和所述巡检子设备工作;

[0069] 接收所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片。

[0070] 优选的,所述巡检母设备包括主摄像头、双目视觉深度相机、激光测距雷达、通讯天线、充电模块、充电口。

[0071] 优选的,所述巡检母设备还包括安置区,用于所述巡检子设备的安置。

[0072] 优选的,所述处理单元包括:

[0073] 数据库单元,存储所述巡检母设备和所述巡检子设备拍摄的图片,记录所述处理单元发出的任务;

[0074] 运算单元,耦合于所述数据库单元,根据所述数据库单元存储的图片进行运算,得出下一步的巡检任务,所述任务包括第一标识任务和第二标识任务,所述第一标识任务为

由所述巡检母设备执行的任務,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任務,所述任务为移动到巡检目标地址并拍摄图片;

[0075] 控制单元,耦合于所述运算单元,根据所述任务控制所述巡检母设备和所述巡检子设备。

[0076] 优选的,所述处理单元还包括管理单元,用于启动巡检任务并发出维修信号。

[0077] 图2为本公开实施例提供的一种变电站子母巡检机器人巡检方法流程图,参考图2,提供了一种变电站子母巡检机器人的巡检方法,所述巡检方法由如上述子母巡检机器人巡检系统执行,所述巡检方法包括:

[0078] S100,管理单元发出首次巡检任务;

[0079] S200,控制单元生成第一控制信号;

[0080] S300,巡检母设备根据所述第一控制信号沿着既定母路径到达巡检目标地址,拍照后将第一标识图片发送至数据库单元;

[0081] S400,运算单元根据所述第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;

[0082] S500,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任务为第二标识任务时,转到S600;

[0083] S600,所述控制单元生成第二控制信号;

[0084] S700,巡检子设备根据所述第二控制信号沿着既定子路径到达巡检目标地址,拍照后将第二标识图片发送至数据库单元;

[0085] S800,所述运算单元根据所述第二标识图片进行计算,得出下一步的巡检任务;

[0086] S900,当所述下一步的巡检任务为第一标识任务时,转到S200,当所述下一步的巡检任务为第二标识任务时,转到S600;

[0087] S1000,当巡检完全部目标时,所述管理单元根据所述数据库单元里的存储信息派遣相应的技术人员。

[0088] 优选的,所述第一控制信号用于操作所述巡检母设备,包括启动巡检母设备信号、巡检目标地址信号、既定母路径信号;所述第二控制信号用于操作所述巡检子设备,包括启动巡检子设备信号、巡检目标地址信号、既定子路径信号。

[0089] 优选的,所述巡检母设备包括巡检小车,所述巡检子设备包括无人机,巡检小车在所述控制单元的第一控制信号激发下沿着既定母路径到达巡检目标地址,开始拍摄并将第一标识图片发送至数据库单元。当所述运算单元根据第一标识图片进行计算,得出下一步巡检任务为第一标识任务时,巡检小车继续沿着既定母路径出发到达下一个巡检目标地址,开始拍摄并将第一标识图片发送至数据库单元;当所述运算单元根据第一标识图片进行计算,得出下一步巡检任务为第二标识任务时,无人机沿着既定子路径起飞到达巡检目标地址,开始拍摄并将第二标识图片发送至数据库单元。

[0090] 优选的,所述第一标识任务为由所述巡检母设备执行的任務,所述第二标识任务为由所述巡检子设备执行的任務,所述任务为移动到巡检目标地址并拍摄图片,所述第一标识图片为由所述巡检母设备拍摄的照片,所述第二标识图片为由所述巡检子设备拍摄的照片,所述既定母路径为控制单元预存的巡检母设备的移动路径,所述既定子路径为控制单元预存的巡检子设备的移动路径。

[0091] 优选的,S400中,所述运算单元根据第一标识图片进行计算,得出下一步的巡检任

务的方法为：

[0092] 获取第一标识图片；

[0093] 对第一标识图片进行去噪处理，提取所述第一标识图片的特征点；

[0094] 提取数据库单元中第一标准图片的特征点，所述第一标准图片为数据库单元中第一标识图片对应的标准图片，所述第一标准图片为每一个巡检母设备可以拍摄的巡检目标的图片，即靠近地面的巡检目标的图片；

[0095] 采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构，并和第一标识图片的特征点进行比对；

[0096] 根据比对结果，判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片，然后根据判断结果，判断现巡检过程是否正确，并得出下一步的巡检任务；

[0097] S800中，所述运算单元根据第二标识图片进行计算，得出下一步的巡检任务的方法为：

[0098] 获取第二标识图片；

[0099] 对第二标识图片进行去噪处理，提取所述第二标识图片的特征点；

[0100] 提取数据库单元中第二标准图片的特征点，所述第二标准图片为数据库单元中第二标识图片对应的标准图片，所述第二标准图片为每一个巡检子设备可以拍摄的巡检目标地址的图片，即每一个巡检母设备无法拍摄且必须依靠巡检子设备拍摄的不靠近地面的巡检目标的图片；

[0101] 采用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构，并和第二标识图片的特征点进行比对；

[0102] 根据比对结果，判断在标准图片中是否有第二标识图片的相似图片，然后根据判断结果，判断现巡检过程是否正确，并得出下一步的巡检任务。

[0103] 优选的，用K-Means算法将提取出的标准图片的特征点建立树形结构的过程为：

[0104] 步骤1，在标准图片的特征点中选取十个簇中心点；

[0105] 步骤2，计算标准图片的特征点中其他的非簇中心点到簇中心点之间的欧式距离；

[0106] 步骤3，将相异度最小的特征点划分为同一个簇，重新计算十个簇的新簇中心点；

[0107] 步骤4，重复步骤2和步骤3，直到不再产生新的簇中心点；

[0108] 步骤5，根据步骤4的结果建立标准图片的特征点的树形结构。

[0109] 优选的，运算单元根据判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片的判断结果，判断现巡检过程是否正确，如果现巡检过程正确，控制单元发出第一控制信号，控制巡检母设备前往下一个巡检目标地址拍照，如果现巡检过程错误，控制单元发出第二控制信号，控制巡检子设备在现有的巡检目标地址拍照。

[0110] 优选的，根据比对结果，判断在标准图片中是否有第一标识图片的相似图片，然后根据判断结果，判断现巡检过程是否正确，并得出下一步的巡检任务的方法为：

[0111] A100，选取标准图片的100个特征点和第一标识图片的100个特征点；

[0112] A200，生成标准图片的特征点的SIFT特征向量和第一标识图片的特征点的SIFT特征向量；

[0113] A300，选取第一个第一标识图片的特征点，计算出与所述第一个第一标识图片的特征点的欧式距离最近的两个标准图片的特征点，令为第一个第一特征点和第一个第二特

征点,其中,所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离大于所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离;

[0114] A400,计算所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第二特征点的欧式距离与所述第一个第一标识图片的特征点与所述第一个第一特征点的欧式距离之间的比值,如果该比值小于0.8,则标注第一个第一标识图片的特征点为可匹配点;

[0115] A500,重复A300和A400,直到选取完全部100个第一标识图片的特征点;

[0116] A600,如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数小于小阈值,则判断在标准图片中没有第一标识图片的相似图片,现巡检过程存在异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

[0117] 如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于大阈值,则判断在标准图片中有第一标识图片的相似图片,现巡检过程正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务;

[0118] 如果被标注为可匹配点的第一标识图片的特征点的个数大于等于小阈值且小于等于大阈值,则由人工判断现巡检过程是否正确,如果判断结果为正确,得出下一步的巡检任务为第一标识任务,如果判断结果为异常,得出下一步的巡检任务为第二标识任务;

[0119] 所述小阈值为60,所述大阈值为80。

[0120] 作为另一种实施方式,所述处理单元还可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),或其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等,所述处理模块是所述一种多机械臂协同作业的系统的控制中心,利用各种接口和线路连接整个一种多机械臂协同作业的系统的各个部分。

[0121] 所述数据库单元可用于存储所述计算机程序和/或模块,所述处理单元通过运行或执行存储在所述数据库模块内的计算机程序和/或模块,以及调用存储在数据库单元内的数据,实现所述一种变电站子母巡检机器人巡检系统的各种功能。所述数据库单元可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,数据库单元可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如硬盘、内存、插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0122] 尽管本公开的描述已经相当详尽且特别对几个所述实施例进行了描述,但其并非旨在局限于任何这些细节或实施例或任何特殊实施例,而是应当将其视作是通过参考所附权利要求考虑到现有技术为这些权利要求提供广义的可能性解释,从而有效地涵盖本公开的预定范围。此外,上文以发明人可预见的实施例对本公开进行描述,其目的是为了提供有用的描述,而那些目前尚未预见的对本公开的非实质性改动仍可代表本公开的等效改动。

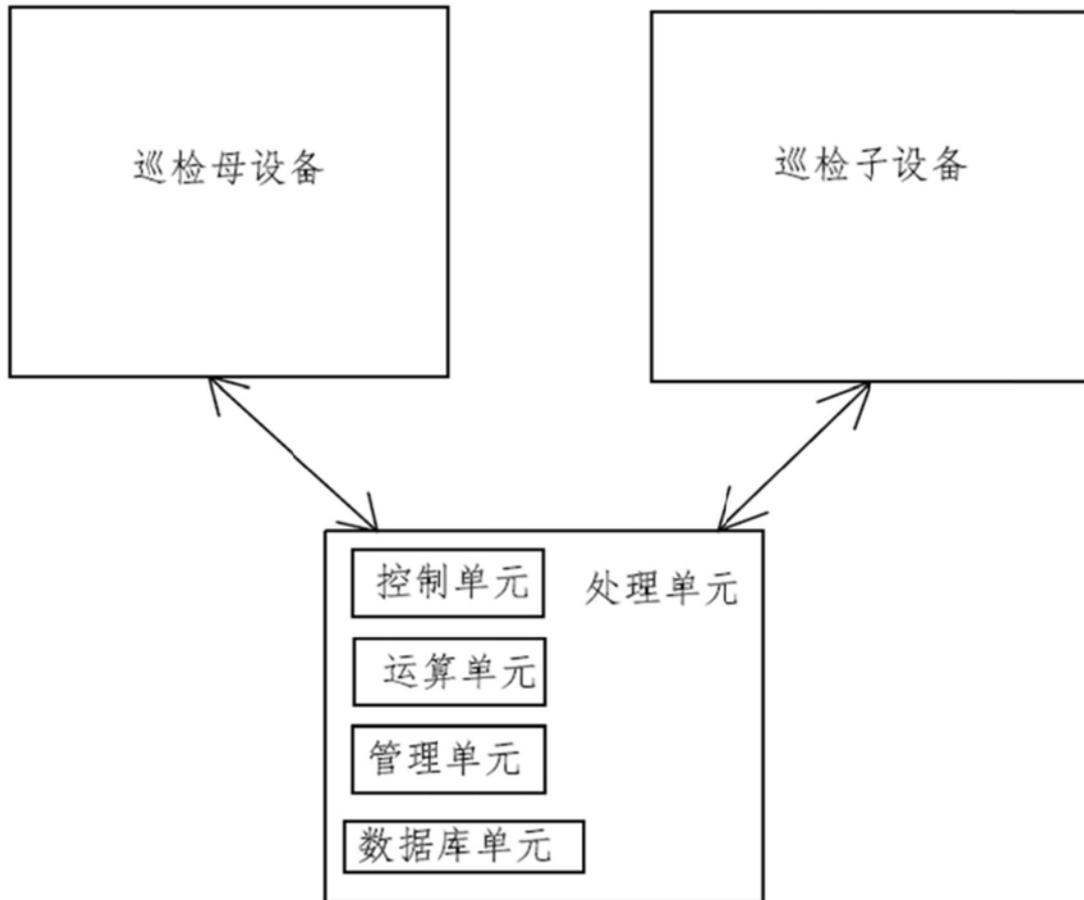


图1

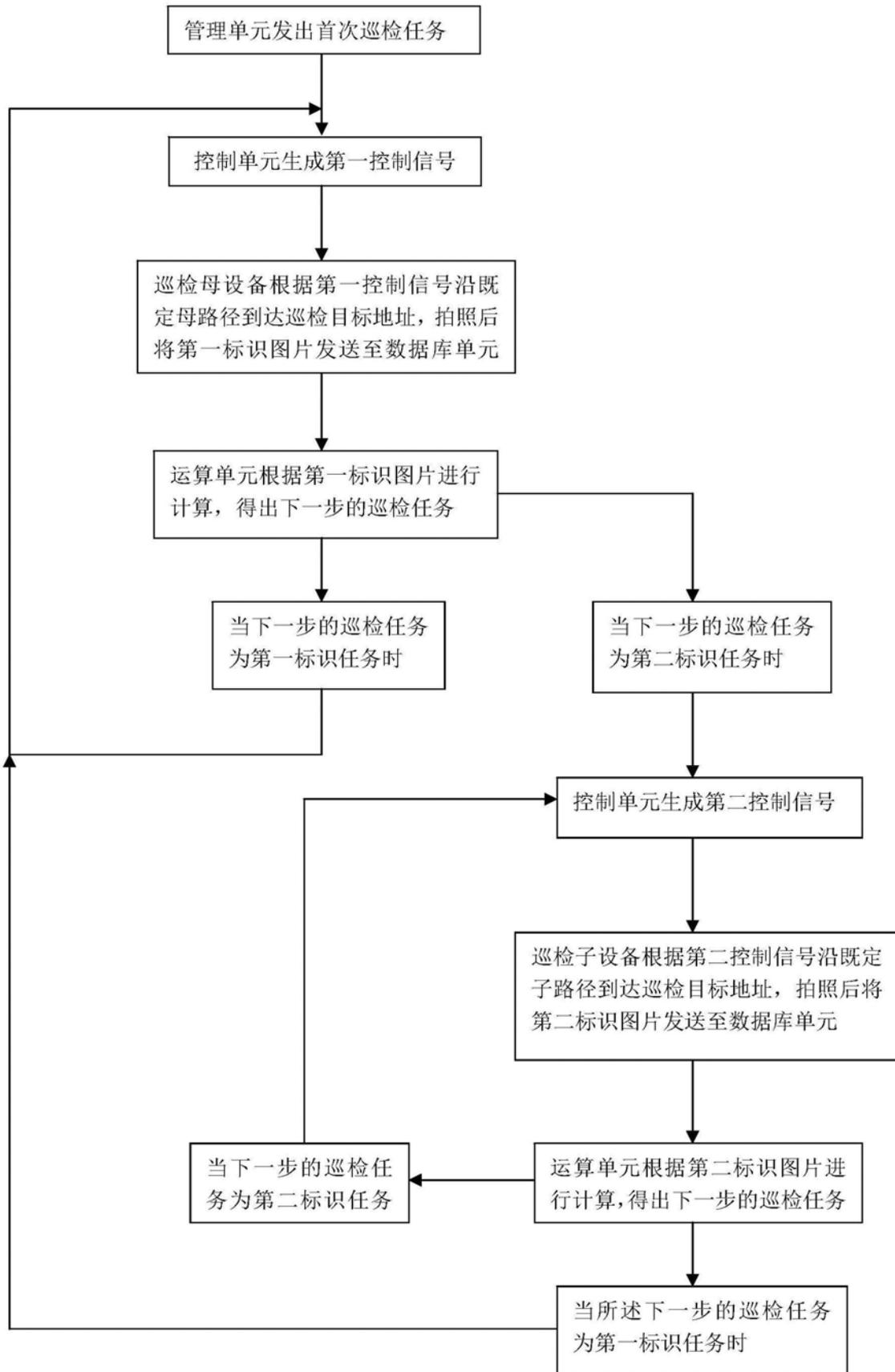


图2