

# (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3月5日 (05.03.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/042385 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*B25J 9/00* (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)  
*G05B 19/418* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/116499
- (22) 国际申请日: 2018年11月20日 (20.11.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201810989933.6 2018年8月28日 (28.08.2018) CN
- (71) 申请人: 博众精工科技股份有限公司 (BOZHON PRECISION INDUSTRY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴江经济技术开发区湖心西路666号, Jiangsu 215200 (CN)。苏州博众机器人有限公司 (SUZHOU BOZHON ROBOT CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴江经济技术开发区湖心西路666号, Jiangsu 215200 (CN)。
- (72) 发明人: 沈东羽 (SHEN, Dongyu); 中国江苏省苏州市吴江经济技术开发区湖心西路666号, Jiangsu 215200 (CN)。苏衍宇 (SU, Yanyu); 中国江苏省苏州市吴江经济技术开发区湖心西路666号, Jiangsu 215200 (CN)。毛建财 (MAO, Jiancai); 中国江苏省苏州市吴江经济技术开发区湖心西路666号, Jiangsu 215200 (CN)。
- (74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (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, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) Title: ROBOT CLUSTER SCHEDULING SYSTEM

(54) 发明名称: 机器人集群调度系统

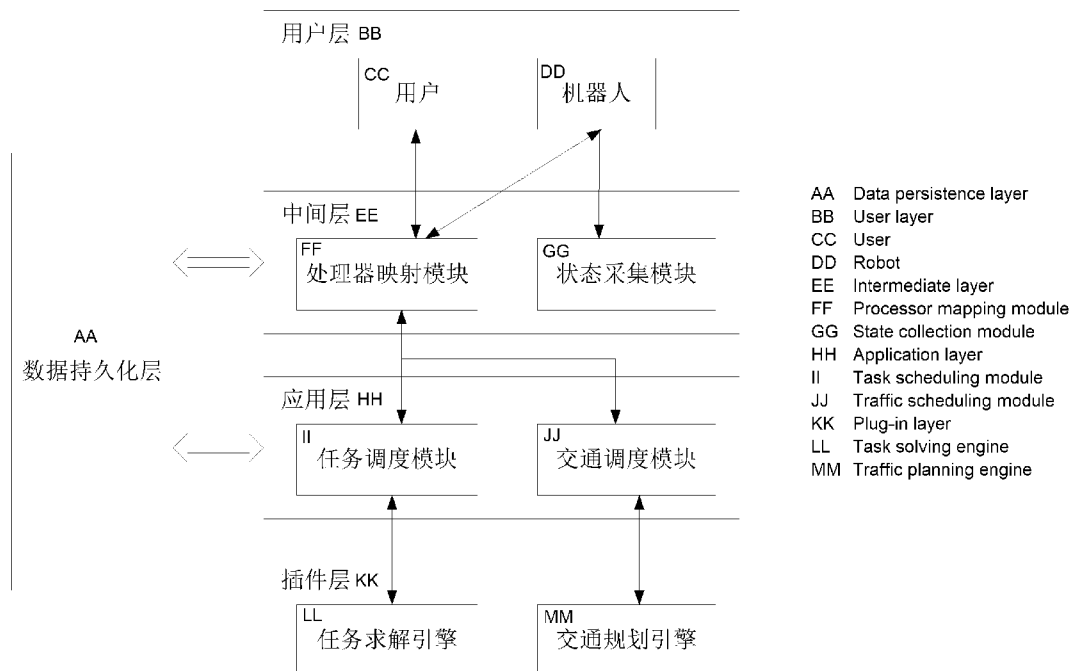


图 1

(57) Abstract: A robot cluster scheduling system, comprising: a user layer, an intermediate layer, an application layer, a plug-in layer and a data persistence layer, wherein the intermediate layer comprises a processor mapping module and a state collection module; the application layer comprises a task scheduling module and a traffic scheduling module; the plug-in layer comprises a task solving engine and a traffic planning engine; the task solving engine is configured to determine a target robot according to parameters of a task and state data; and the traffic planning engine is configured to determine a target route.



WO 2020/042385 A1

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:** 一种机器人集群调度系统, 包括: 用户层、中间层、应用层、插件层以及数据持久化层, 中间层包括处理器映射模块以及状态采集模块, 应用层包括任务调度模块以及交通调度模块, 插件层包括任务求解引擎以及交通规划引擎, 任务求解引擎设置为根据任务的参数以及状态数据确定目标机器人, 交通规划引擎设置为确定目标路线。

## 机器人集群调度系统

本申请要求申请日为2018年8月28日、申请号为201810989933.6、名称为“机器人集群调度系统”的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本公开涉及机器人技术，例如涉及一种机器人集群调度系统。

### 背景技术

随着通信技术及电子技术的发展，机器人在工业领域中的应用越来越广泛。在机器人的应用中，如何对机器人进行调度非常重要。

在相关技术中，一种机器人调度系统包括：机器人控制系统和中间控制系统。其中，机器人控制系统设置为从中间控制系统获取机器人管理信息，根据机器人管理信息生成任务指令，并将任务指令发送至任务指令关联的引导车或者外部设备。中间控制系统包括：第一接口层、中间业务处理层以及接入层，第一接口层包括设置为从业务管理系统获取任务包的接口，中间业务处理层设置为根据从业务管理系统获取的任务包生成机器人管理信息，接入层包括控制接口，接入层通过控制接口连接于机器人控制系统。

但是，上述的机器人调度系统，一方面，不支持二次开发，另一方面，机器人控制系统在将任务指令发送至与任务指令关联的引导车或者外部设备时，并没有根据任务指令的参数对任务进行最优分配，也没有为机器人分配最优行驶路线，这导致调度后任务的执行效率较低。

### 发明内容

本公开提供了一种机器人集群调度系统，能够解决相关技术中的机器人调度系统对机器人调度后，任务执行效率低的技术问题。

一实施例提供了一种机器人集群调度系统，所述系统包括：用户层，所述用户层包括所述调度系统的服务对象，所述服务对象为用户或者机器人；中间层，所述中间层包括处理器映射模块以及状态采集模块；应用层，所述应用层包括任务调度模块以及交通调度模块；插件层，所述插件层包括任务求解引擎

以及交通规划引擎；以及数据持久化层；

其中，所述处理器映射模块设置为接收所述用户发送的任务或者所述机器人发送的交通规划请求，对所述任务或者所述交通规划请求进行解析后，将所述任务写入所述数据持久化层中，将所述交通规划请求转发到应用层的交通调度模块中；所述状态采集模块设置为接收所述机器人的状态数据，并将所述状态数据写入所述数据持久化层中；所述任务调度模块设置为在从所述数据持久化层中获取到所述任务后，调用所述任务求解引擎，所述任务求解引擎设置为根据所述任务的参数以及所述状态数据确定目标机器人，并将所述任务分解成子任务序列发送给所述目标机器人；所述交通调度模块设置为在从所述处理器映射模块接收到交通规划请求后，调用所述交通规划引擎，所述交通规划引擎设置为根据所述交通规划请求中的参数以及所述状态数据确定目标路线，并将所述目标路线发送给生成所述交通规划请求的机器人；所述任务求解引擎以及所述交通规划引擎均提供API。

## 附图说明

图 1 为一实施例提供的机器人集群调度系统的结构示意图；

图 2A 为图 1 所示实施例中处理器映射模块的执行流程图；

图 2B 为图 1 所示实施例中状态采集模块的执行流程图；

图 2C 为图 1 所示实施例中任务调度模块的执行流程图；

图 2D 为图 1 所示实施例中交通调度模块的执行流程图；

图 2E 为图 1 所示实施例中任务求解引擎的执行流程图；

图 2F 为图 1 所示实施例中交通规划引擎的执行流程图；

图 3 为另一实施例提供的机器人集群调度系统的结构示意图；

图 4 为图 3 所示实施例中充电管理模块的执行流程图。

## 具体实施方式

图1为本实施例提供的机器人集群调度系统的结构示意图。如图1所示，该机器人集群调度系统包括：用户层、中间层、应用层、插件层以及数据持久化层。

其中，用户层包括调度系统的服务对象，服务对象为用户或者机器人。中间层包括处理器映射模块以及状态采集模块。应用层包括任务调度模块以及交

通调度模块。插件层包括任务求解引擎以及交通规划引擎。

处理器映射模块设置为接收用户发送的任务或者机器人发送的交通规划请求，对任务或者交通规划请求进行解析后，将任务写入数据持久化层中，将交通规划请求转发到应用层的交通调度模块中。

状态采集模块设置为接收机器人的状态数据，并将状态数据写入数据持久化层中。

任务调度模块设置为在从数据持久化层中获取到任务及状态数据后，调用任务求解引擎，任务求解引擎设置为根据任务的参数以及状态数据确定目标机器人，并将任务分解成子任务序列发送给目标机器人。

交通调度模块设置为在从处理器映射模块接收到交通规划请求后，调用交通规划引擎，交通规划引擎设置为根据交通规划请求中的参数以及状态数据确定目标路线，并将目标路线发送给生成交通规划请求的机器人。

任务求解引擎以及交通规划引擎均提供应用编程接口（Application Programming Interface, API）。

本实施例中，对机器人进行调度的系统是集群调度系统。集群调度系统具体指的是采用集群技术的调度系统。集群是一组相互独立的，并通过高速网络互联的计算机，集群内的计算机构成了一个组，并以单一系统的模式加以管理。集群配置可以提高可用性和可缩放性。因此，本实施例中采用集群技术对机器人进行调度，可以提高调度系统的利用率、稳定性及可拓展性等。

本实施例中的集群调度系统能够实现对多个机器人的调度。

本实施例的用户层中，用户可以向中间层的处理器映射模块发送任务。这里的任务例如可以是让机器人去一个设定位置取一特定物品。用户发送的任务中，可以包括任务参数，根据不同的任务，这里的任务参数的类型不同。例如，当任务为让机器人去一个设定位置取一特定物品，任务参数为该位置的坐标以及该物品的名称。

用户层中的机器人可以向中间层的处理器映射模块发送交通规划请求。一种场景中，当一个机器人要到达一个设定位置，但不知道按照哪条路径走能最快到达时，该机器人可以向处理器映射模块发送交通规划请求。交通规划请求中可以包括要到达的位置的坐标以及该机器人的标识。

图2A为图1所示实施例中处理器映射模块的执行流程图。如图2A所示，本实施例中的处理器映射模块在运行时，执行以下步骤：

步骤210中，接收任务或者交通规划请求。

步骤220中，对任务或者交通规划请求进行解析。若接收的是任务，则执行步骤230，若接收的是交通规划请求，则执行步骤240。

进行解析的目的是为了识别获取到的信息类型到底是任务还是交通规划请求。任务中除了包括任务参数外，还可以包括指示该信息为任务的标识，交通规划请求中除了包括要到达的位置的坐标以及该机器人的标识外，还可以包括指示该信息为交通规划请求的标识。处理器映射模块可以根据标识字段的标识对任务或者交通规划请求进行解析，以确定信息类型。

步骤230中，将任务写入数据持久化层中，继续执行步骤250。如果处理器映射模块确定获取到的是任务，则将任务写入数据持久化层中，等待应用层的任务调度模块从数据持久化层中获取该任务。

步骤240中，将交通规划请求转发到交通调度模块，并继续执行步骤260。

步骤250中，在将任务写入数据持久化层后，将已写入成功的信息反馈给用户层中的用户。

步骤260中，接收交通调度模块返回的执行结果，并将执行结果反馈给用户层。

步骤250和步骤260的设置可以提高处理器映射模块与用户通信的可靠性。

图2B为图1所示实施例中状态采集模块的执行流程图。如图2B所示，本实施例中的状态采集模块在运行时，执行以下步骤：

步骤310中，开启数据监听。

状态采集模块在开启数据监听后，就可以开始接收机器人的状态数据。

步骤320中，接收机器人的状态数据。

这里的状态数据可以包括机器人的标识、机器人的位置、机器人当前执行的任务以及任务执行状态等。

步骤330中，解析状态数据，并将状态数据写入数据持久化层中。

状态采集模块对采集到的状态数据进行解析后，将这些状态数据写入数据持久化层中。

在一实施例中，状态采集模块还设置为在将这些状态数据写入数据持久化层后，还包括以下步骤：

步骤340中，从数据持久化层中获得机器人的控制参数，并将控制参数发送给机器人。

控制参数包括以下信息的至少一种：机器人的控制模式或者机器人的最大速度。机器人的控制模式指的是机器人是手动模式还是自动模式。

图2C为图1所示实施例中任务调度模块的执行流程图。如图2C所示，本实施例中应用层的任务调度模块在运行时，执行以下步骤：

步骤410中，热备份数据恢复。

在集群调度系统崩溃及重启之后，需要执行步骤410，以恢复历史状态。

步骤420中，从数据持久化层中获取任务。

步骤430中，装载工程配置文件。

数据持久化层还包括描述文件，描述文件中包括工程配置文件。这里的工程配置文件包括地图信息、机器人列表以及机器人的数量等信息。

步骤440中，判断是否得到任务。若没有得到任务，返回执行步骤420，若得到任务，则执行步骤450。

步骤450中，调用任务求解引擎。其中，工程配置文件中配置了当前系统具备的任务求解插件。

步骤460中，在调用任务求解引擎后，根据任务的参数以及状态采集模块获取到的机器人的状态数据确定目标机器人；该步骤需要调用工程配置文件中的地图信息、机器人列表以及机器人的数量等信息，为任务求解引擎提供任务求解所需的额外参数。

步骤470中，判断是否获得目标机器人。若没有获得目标机器人，则执行步骤420，若确定获得了目标机器人，则执行步骤480。

在调用任务求解引擎后，任务求解引擎会根据任务的参数以及状态采集模块获取到的机器人的状态数据确定目标机器人。本实施例中的目标机器人指的是执行任务的最佳、最合适的机器人，其中：执行任务的最佳、最合适的机器人，指的是满足距离目标点最近或者现阶段未执行任务等条件的机器人。

步骤480中，生成子任务序列。

在确定获取目标机器人后，任务调度模块可以通过调用任务求解引擎获取到根据任务生成的子任务序列。在确定没有获取到目标机器人后，说明此时没有适合执行该任务的机器人，返回执行步骤420。

其中，任务可以是由一系列子任务组成的。对于机器人来说，子任务才是可以执行的任务。

在一实施例中，数据持久化层中还记录任务的执行状态以及任务执行信息。

任务调度模块还设置为在将任务分解成子任务序列后，执行步骤480：

步骤490中，将任务的执行状态从未执行修改为执行中。

步骤4100中，将子任务序列发送给目标机器人。

任务调度模块还设置为在将子任务序列发送给目标机器人后，执行步骤4100及步骤4110：

步骤4110中，从目标机器人获取任务执行信息。

目标机器人在执行任务的过程中，可以向任务调度模块反馈任务执行信息。这里的任务执行信息设置为指示任务执行至子任务序列中的哪一个子任务。例如，一个任务被生成三个子任务序列，则任务执行信息可以是：开始执行第二个子任务、第二个子任务执行完成或者第三个子任务执行完成。

步骤4120中，将任务执行信息写入数据持久化层中。

将任务执行信息写入数据持久化层中，可以便于后续用户查询此任务的执行状态，掌控任务执行进度，以提高用户体验。

步骤4130中，判断任务是否结束。若任务没有结束，则执行步骤4100，若确定任务结束，则执行步骤4140。

任务调度模块从任务执行信息中确定任务是否结束。当任务执行信息中指示最后一个子任务执行完成时，确定该任务结束。

步骤4140中，重置任务调度模块及清除写入数据持久化层中的信息。

在确定任务结束时，执行步骤4140，重置任务调度模块以及清除在执行此任务的过程中写入数据持久化层中的信息，以便于下一个任务的执行和节省存储空间。在确定任务没有结束时，返回执行步骤4100。

图2D为图1所示实施例中交通调度模块的执行流程图。如图2C所示，本实施例中应用层的交通调度模块在运行时，执行以下步骤：

步骤510中，装载工程配置文件。

该步骤与步骤430实现过程相同，此处不再赘述。

步骤520中，更新交通调度模块信息，并将信息传递至数据持久化层中。从工程配置文件中装载地图信息。

步骤530中，接收交通规划请求。交通调度模块从处理器映射模块接收交通规划请求。

步骤540中，调用交通规划引擎。调用交通规划引擎时，需要从工程配置文件中装载地图信息。

交通调度模块调用交通规划引擎后，交通规划引擎可以根据交通规划请求中的参数以及状态数据确定目标路线。

步骤550中，将目标路线发送给生成交通规划请求的机器人。

图2E为图1所示实施例中任务求解引擎的执行流程图。如图2E所示，任务求解引擎信息收集后，获取目标机器人（即可以根据任务的参数以及状态数据确定目标机器人），并将任务进行分解，生成子任务序列。

任务求解引擎在将任务生成子任务序列时，有以下两种实现方式：

第一种实现方式中，任务求解引擎包括多个任务类型以及与任务类型对应的子任务序列模板。基于该实现方式，任务求解引擎将任务分解成子任务序列发送给目标机器人。在一实施例中，任务求解引擎根据任务的类型确定与任务对应的子任务序列模板；任务求解引擎将任务的参数带入任务对应的子任务序列模板中，获取任务对应的子任务序列，并将子任务序列发送给目标机器人。

举例来说，针对拿取物品的任务，子任务序列模板为：1. 导航到设定位置处；2. 拿取特定物品。需要的任务参数信息为：地点坐标以及物品名称。比如：处理器映射模块获取到的是以下类型的任务：到A点拿取一个杯子，其中任务的参数为：A点的坐标以及杯子。任务调度模块获得该任务后，调用任务求解引擎，任务求解引擎根据任务类型确定子任务序列模板，将任务的参数填入子任务序列模板中，可以得到任务子序列：1. 导航到A点（坐标）处；2. 拿取杯子。

第二种实现方式中，任务求解引擎包括智能求解算法。任务求解引擎将任务分解成子任务序列发送给目标机器人。在一实施例中，任务求解引擎根据智能求解算法以及任务的参数，确定子任务序列，并将子任务序列发送给目标机器人。

智能求解算法可以根据任务内容及当前机器人所处环境信息求解任务所需步骤，得到任务子序列。

举例来说，处理器映射模块接收到任务，内容为拿回一个杯子。任务调度模块调用任务求解引擎，任务参数信息为拿回一个杯子，任务求解引擎求解得到步骤为：1. 到达杯子所在位置，2. 拿取杯子，3. 返回出发点。在一实施例中，任务求解引擎获得环境信息，环境信息包括杯子位置以及机器人的位置。最终，任务求解引擎生成的子任务序列为：1. 导航到杯子所在位置，2. 拿取杯子，3. 导航到出发点。

图2F为图1所示实施例中交通规划引擎的执行流程图。如图2F所示，交通规

划引擎根据交通规划请求中的参数，进行路况分析，确定目标路线。本实施例中的目标路线可以是由一组路名组成的路名序列，也可以是由一组坐标组成的路线。

本实施例中，任务求解引擎和交通规划引擎均提供API，可以通过API对任务求解引擎和交通规划引擎进行二次开发，即，本实施例提供的机器人集群调度系统具有开放性。

本实施例中，中间层、应用层以及数据持久化层均可采用应用容器引擎（Docker）的虚拟化容器技术实现。Docker是一个应用容器引擎，提供容器解决方案。本实施例采用Docker容器技术作为基础，具有以下优点：1、采用Docker容器技术使得本实施例提供的机器人集群调度系统容易部署；2、提高了系统资源利用率和容灾性；3、使本实施例的机器人集群调度系统具有故障自动恢复能力；4、使本实施例的机器人集群调度系统具有滚动升级功能。

本实施例提供的机器人集群调度系统支持异构机器人的调度。

本实施例提供的机器人集群调度系统，通过设置有用户层、中间层、应用层、插件层以及数据持久化层，其中，用户层包括调度系统的服务对象，服务对象为用户或者机器人，中间层包括处理器映射模块以及状态采集模块，应用层包括任务调度模块以及交通调度模块，插件层包括任务求解引擎以及交通规划引擎。处理器映射模块设置为接收用户发送的任务或者机器人发送的交通规划请求，处理器映射模块对任务或者交通规划请求进行解析后，将任务写入数据持久化层中，并将交通规划请求转发到应用层的交通调度模块中；状态采集模块设置为接收机器人的状态数据，并将状态数据写入数据持久化层中；任务调度模块设置为在从数据持久化层中获取到任务后，调用任务求解引擎；任务求解引擎设置为根据任务的参数以及状态数据确定目标机器人，并将任务分解成子任务序列发送给目标机器人；交通调度模块设置为在从处理器映射模块接收到交通规划请求后，调用交通规划引擎；交通规划引擎设置为根据交通规划请求中的参数以及状态数据确定目标路线，并将目标路线发送给生成交通规划请求的机器人，任务求解引擎以及交通规划引擎均提供API，一方面，实现了一种支持二次开发的机器人集群调度系统，可根据实际需求实现任务求解和交通规划，系统耦合性较低，另一方面，实现了根据任务确定目标机器人，实现机器人任务的最优分配，提高了调度后任务的执行效率，再一方面，可以智能规划机器人的交通路线，防止机器人出现交通堵塞。

图3为另一实施例提供的机器人集群调度系统的结构示意图。该实施例在图1所示实施例的基础上，对机器人集群调度系统的其他模块作一详细说明。本实施例中，状态采集模块采集到的状态数据包括多个机器人的电量数据。如图3所示，应用层还包括充电管理模块。

充电管理模块设置为根据机器人的电量数据确定机器人是否需要充电；若确定有机器人需要充电时，确定需充电的机器人，并确定是否能查找到充电资源；当确定能查找到充电资源时，生成充电任务，并将需充电的机器人的标识写入数据持久化层中，将充电任务发送到处理器映射模块。

充电任务包括需充电的机器人的标识。

处理器映射模块还设置为在接收到充电管理模块发送的充电任务后，对充电任务进行解析，并将充电任务写入数据持久化层中。任务调度模块还设置为在从数据持久化层获取到充电任务后，调用任务求解引擎，任务求解引擎设置为将充电任务分解成充电子任务序列发送给与充电任务中的机器人的标识对应的机器人。

图4为图3所示实施例中充电管理模块的执行流程图。如图4所示，本实施例中应用层的充电管理模块在运行时，执行以下步骤：

步骤610中，获取工程配置文件。充电管理模块从数据持久化层中获取工程配置文件。

步骤620中，装载工程配置文件，状态采集模块从工程配置文件中获得机器人列表。

步骤630中，检查机器人电量。

充电管理模块根据状态数据检查机器人电量，在一实施例中，充电管理模块根据状态数据确定机器人电量与最低电量阈值的大小。

步骤640中，判断机器人是否需要充电。若确定机器人不需要充电时，返回执行步骤630，若确定机器人需要充电时，执行步骤650。

在确定机器人电量小于最低电量阈值时，确定机器人需要充电。可选地，还可以确定需充电的机器人，即，确定需充电的机器人的标识。

步骤650中，判断是否能查找到充电资源，状态采集模块从工程配置文件中装载充电资源信息。。若没有查找到充电资源时，返回执行步骤630，若确定能够查找到充电资源时，执行步骤660。

在确定机器人需要充电时，根据周围环境信息，确定是否有充电座以及充

电距离是否小于预设阈值。在确定存在充电座，且充电距离小于预设阈值时，确定可以查找到充电资源。

在确定机器人不需要充电时，返回执行步骤630。

步骤660中，生成充电任务。

在确定查找到充电资源时，生成充电任务。可选地，充电任务中包括需充电的机器人的标识。

在确定没有查找到充电资源时，返回执行步骤630。

步骤670中，判断充电任务是否生成成功。若确定生成充电任务失败，则执行步骤630，若确定充电任务生成，则执行步骤680。

步骤680中，将需充电的机器人的标识写入数据持久化层中。

步骤690中，将充电任务发送到处理器映射模块。

步骤6100中，查看充电任务执行情况。

步骤6110中，判断是否有充电任务完成。若没有充电任务完成，则执行步骤6100，若有充电任务完成，则执行步骤6120。

步骤6120中，清除写入数据持久化层中的信息。

在一实施例中，用户还可以发送操作指令。处理器映射模块还设置为接收用户发送的操作指令，对操作指令进行解析后，将操作指令转发到应用层的任务调度模块、交通调度模块或者充电管理模块中。任务调度模块、交通调度模块或者充电管理模块还设置为根据操作指令进行操作。其中，操作指令包括以下指令的至少一种：任务状态查询、删除任务、暂停任务以及机器人状态查询。

对操作指令进行解析意为分析操作指令中任务的类型：当为任务时，将该任务转发给任务调度模块；当为充电任务时，将充电任务转发给充电管理模块；当为交通规划请求时，将交通规划请求转发给交通调度模块。

任务调度模块、交通调度模块或者充电管理模块根据操作指令进行操作，意为上述三个模块根据操作指令执行的动作进行操作：当操作指令为状态查询指令时，反馈当前执行状态；当为删除指令时，删除相关任务；当操作指令为暂停任务指令时，暂停当前执行的任务；当操作指令为机器人状态查询指令时，反馈当前机器人状态。机器人的状态可以是执行任务状态或者空闲状态。

例如，假设操作指令为充电任务状态查询指令，则处理器映射模块在接收到该操作指令后，对操作指令解析，确定操作指令为对充电任务的状态进行查询，则将该操作指令转发到应用层的充电管理模块中。充电管理模块在接收到

该操作指令后，根据该操作指令反馈机器人的充电状态，例如，已充电量等。

请继续参照图3，本实施例中，数据持久化层包括关系型数据库和内存级数据库。任务以及充电任务存储在关系型数据库中。控制参数存储在内存级数据库中。机器人的状态数据存储在内存级数据库中。热备份数据存储在内存级数据库中。

关系型数据库，例如关系型数据库(My Structure Quest Language, MySQL)，该数据库优点是数据结构更复杂，可根据复杂条件查找。内存级数据库，例如远程数据服务数据库(Remote Dictionary Server, Redis)，该数据库的优点是查询速度快，可频繁读写。

本实施例中，数据持久化层还包括描述文件。描述文件中包括工程配置文件。

本实施例提供的机器人集群调度系统中，一方面，通过设置应用层包括充电管理模块，可以实现在机器人的电量低于阈值时，实现机器人的智能充电，提高了机器人的可靠性，另一方面，可以处理用户发送的操作指令，提高了调度系统的灵活性。

通过以上关于实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，本实施例可借助软件及必需的通用硬件来实现，也可以通过硬件实现。该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如计算机的软盘、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存(FLASH)、硬盘或光盘等，计算机可读存储介质设置为包括多个指令，以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)执行上述实施例所述的方法。

## 权利要求书

1、一种机器人集群调度系统，所述系统包括：

用户层，所述用户层包括所述调度系统的服务对象，所述服务对象为用户或者机器人；中间层，所述中间层包括处理器映射模块以及状态采集模块；应用层，所述应用层包括任务调度模块以及交通调度模块；插件层，所述插件层包括任务求解引擎以及交通规划引擎；以及数据持久化层；

其中，所述处理器映射模块设置为接收所述用户发送的任务或者所述机器人发送的交通规划请求，对所述任务或者所述交通规划请求进行解析后，将所述任务写入所述数据持久化层中，将所述交通规划请求转发到应用层的交通调度模块中；

所述状态采集模块设置为接收所述机器人的状态数据，并将所述状态数据写入所述数据持久化层中；

所述任务调度模块设置为在从所述数据持久化层中获取到所述任务后，调用所述任务求解引擎，所述任务求解引擎设置为根据所述任务的参数以及所述状态数据确定目标机器人，并将所述任务分解成子任务序列发送给所述目标机器人；所述交通调度模块设置为在从所述处理器映射模块接收到交通规划请求后，调用所述交通规划引擎，所述交通规划引擎设置为根据所述交通规划请求中的参数以及所述状态数据确定目标路线，并将所述目标路线发送给生成所述交通规划请求的机器人；所述任务求解引擎以及所述交通规划引擎均提供应用编程接口API。

2、根据权利要求1所述的系统，其中，所述状态数据包括机器人的电量数据；所述应用层还包括充电管理模块；

所述充电管理模块设置为根据所述机器人的电量数据确定机器人是否需要充电；在确定有机器人需要充电时，确定需充电的机器人，并确定是否能查找到充电资源；当确定能查找到充电资源时，生成充电任务，并将所述充电任务发送到所述处理器映射模块；所述充电任务包括需充电的机器人的标识；

所述处理器映射模块还设置为在接收到所述充电管理模块发送的充电任务后，对所述充电任务进行解析，并将所述充电任务写入数据持久化层中；

所述任务调度模块还设置为在从所述数据持久化层获取到所述充电任务后，调用所述任务求解引擎，所述任务求解引擎设置为将所述充电任务分解成充电电子任务序列发送给所述标识对应的机器人。

3、根据权利要求2所述的系统，其中，所述处理器映射模块还设置为接收

所述用户发送的操作指令，对所述操作指令进行解析后，将所述操作指令转发到所述任务调度模块、所述交通调度模块或者所述充电管理模块中；其中，所述操作指令包括以下指令的至少一种：任务状态查询、删除任务、暂停任务以及机器人状态查询；

所述任务调度模块、所述交通调度模块或者所述充电管理模块还设置为根据所述操作指令进行操作。

4、根据权利要求1-3任一项所述的系统，其中，所述任务求解引擎存储有多个任务类型以及与所述任务类型对应的子任务序列模板；

所述任务求解引擎设置为：根据所述任务的类型确定与所述任务对应的子任务序列模板；及将所述任务的参数带入所述任务对应的子任务序列模板中，获取所述任务对应的子任务序列，并将所述子任务序列发送给所述目标机器人。

5、根据权利要求1-3任一项所述的系统，其中，所述任务求解引擎存储有智能求解算法；

所述任务求解引擎将设置为：所述任务求解引擎根据所述智能求解算法以及所述任务的参数，确定子任务序列，并将所述子任务序列发送给所述目标机器人。

6、根据权利要求2所述的系统，其中，所述数据持久化层中还存储有机器人的控制参数，所述状态采集模块还设置为在接收到所述机器人的状态数据后，从所述数据持久化层中获得所述控制参数，并将所述控制参数发送给所述机器人；所述控制参数包括以下信息的至少一种：机器人的控制模式或者机器人的最大速度。

7、根据权利要求1-3任一项所述的系统，其中，所述数据持久化层还设置为记录所述任务的执行状态以及任务执行信息；

所述任务调度模块还设置为在将所述任务分解成子任务序列后，将所述任务的执行状态从未执行修改为执行中；

所述任务调度模块还设置为调用所述任务求解引擎将所述子任务序列发送给所述目标机器人后，从所述目标机器人获取任务执行信息，并将所述任务执行信息写入所述数据持久化层中；所述任务执行信息设置为指示所述任务执行至所述子任务序列中的哪一个子任务。

8、根据权利要求6所述的系统，其中，所述数据持久化层储存有关系型数据库和内存级数据库；

所述关系型数据库设置为存储所述任务以及所述充电任务；所述内存级数据库设置为存储所述控制参数。

9、根据权利要求8所述的系统，其中，所述数据持久化层还储存有描述文件，所述描述文件包括工程配置文件；

所述任务调度模块、所述交通调度模块以及所述充电管理模块均设置为从所述描述文件中获取所述工程配置文件，并装载所述工程配置文件。

10、根据权利要求1-3任一项所述的系统，其中，所述中间层、所述应用层以及所述数据持久化层均采用应用容器引擎Docker的虚拟化容器技术实现。

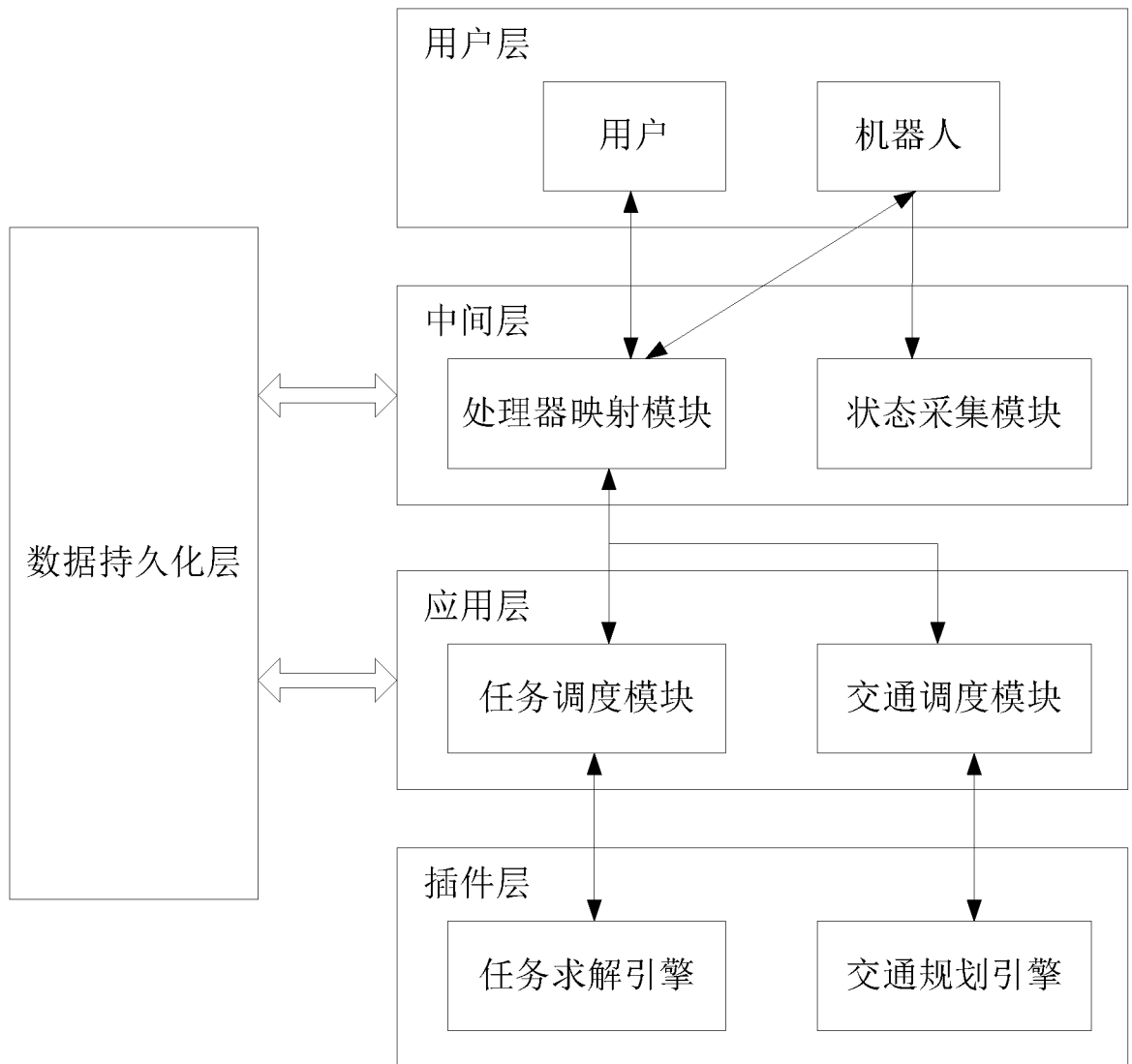


图 1

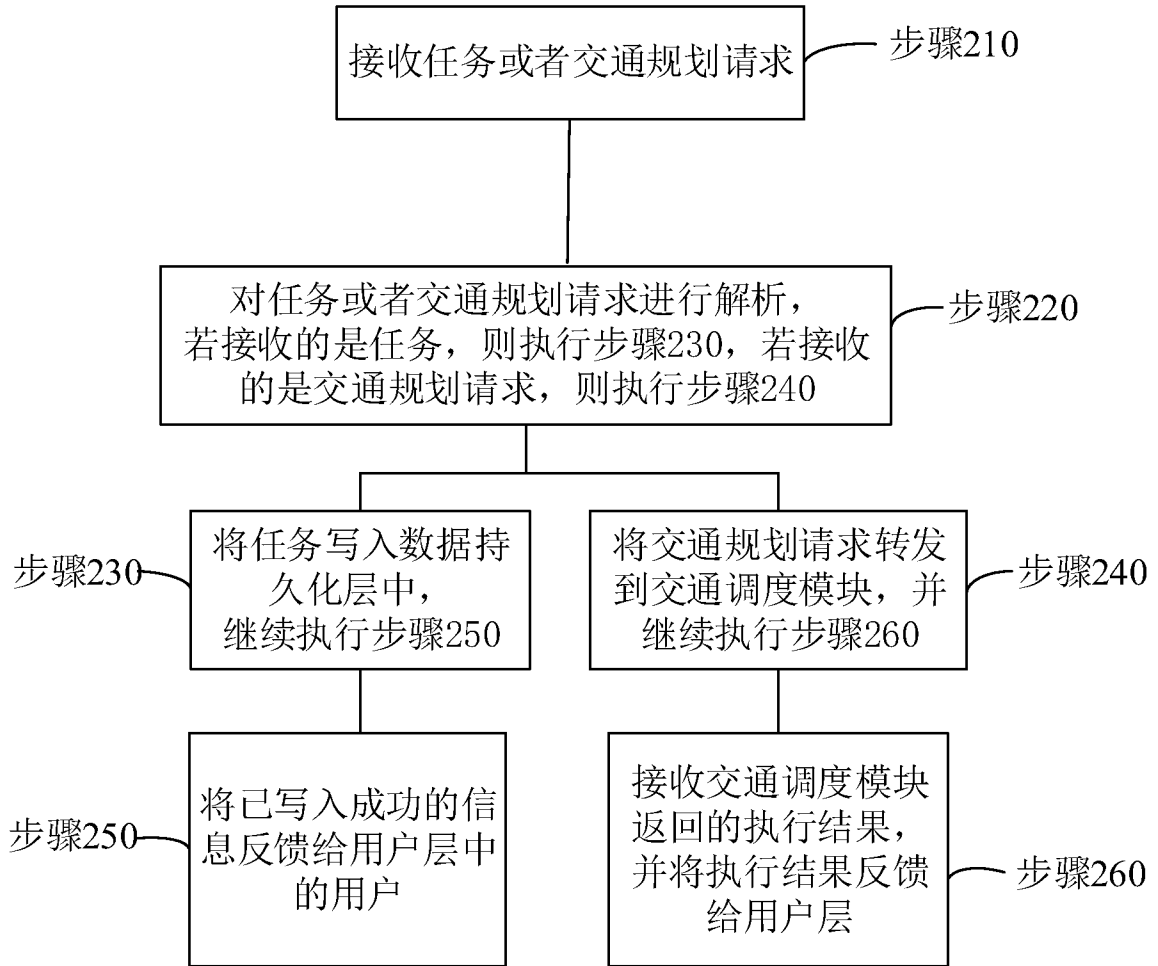


图 2A

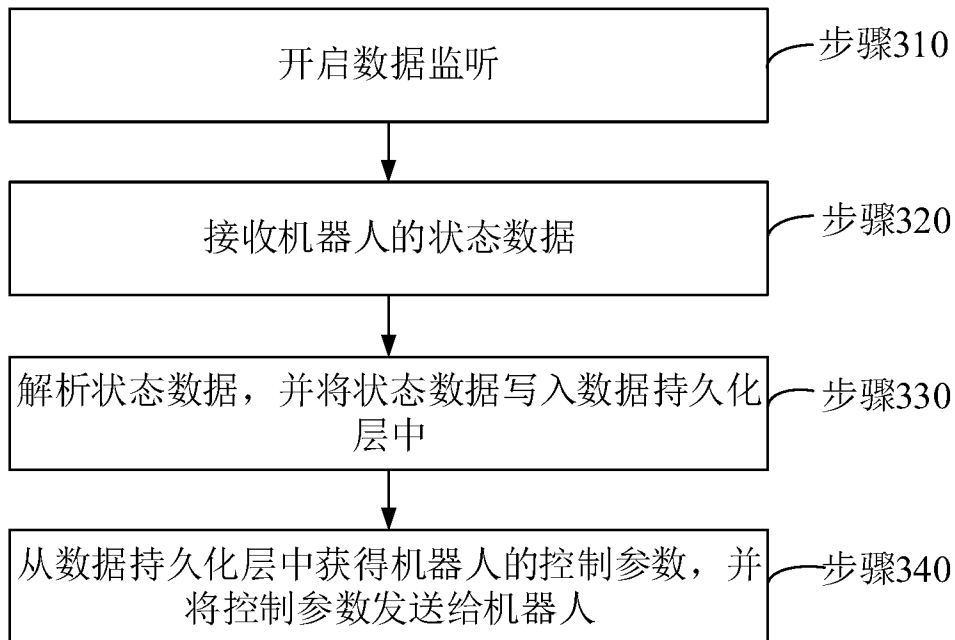


图 2B

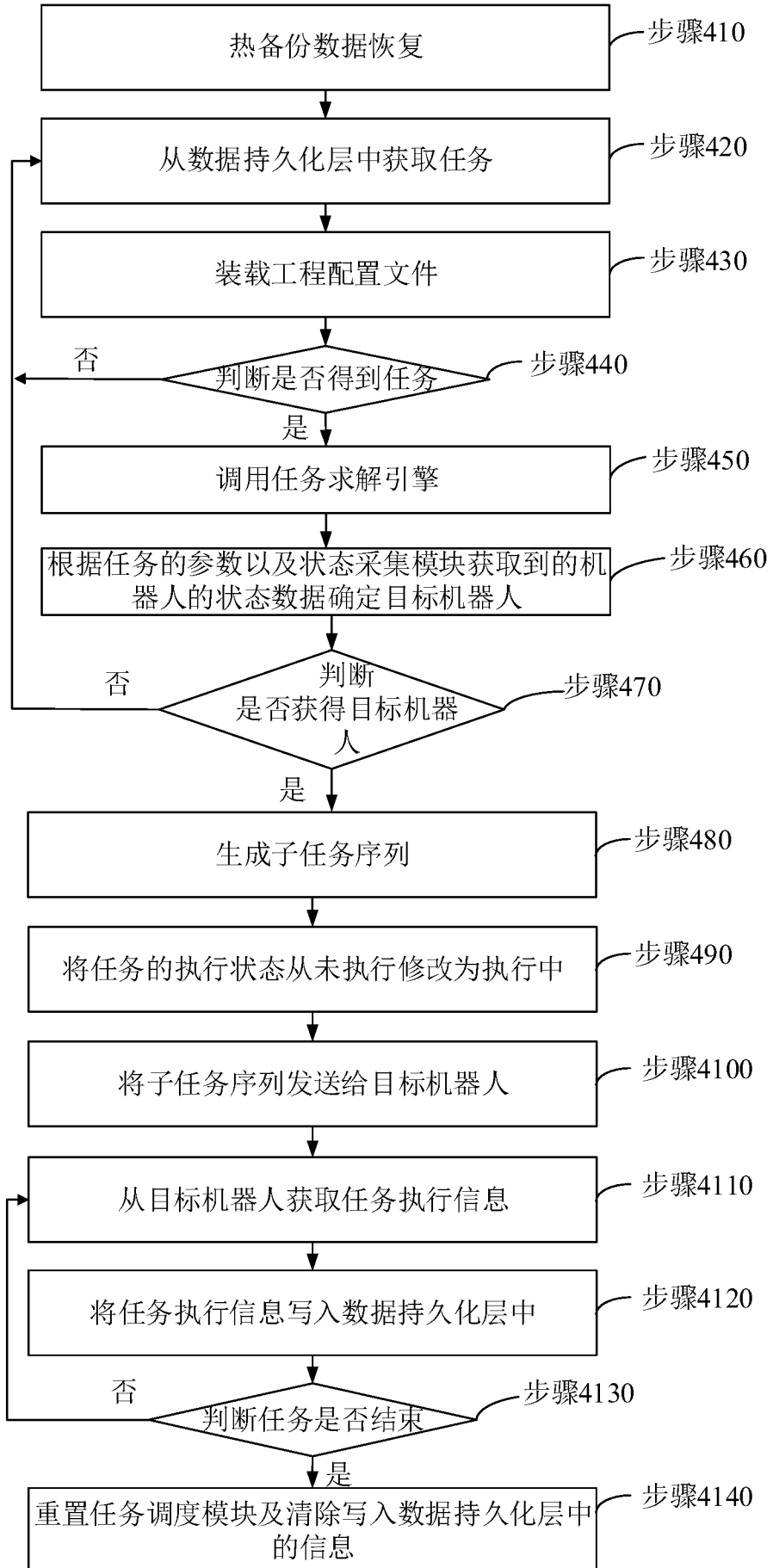


图 2C

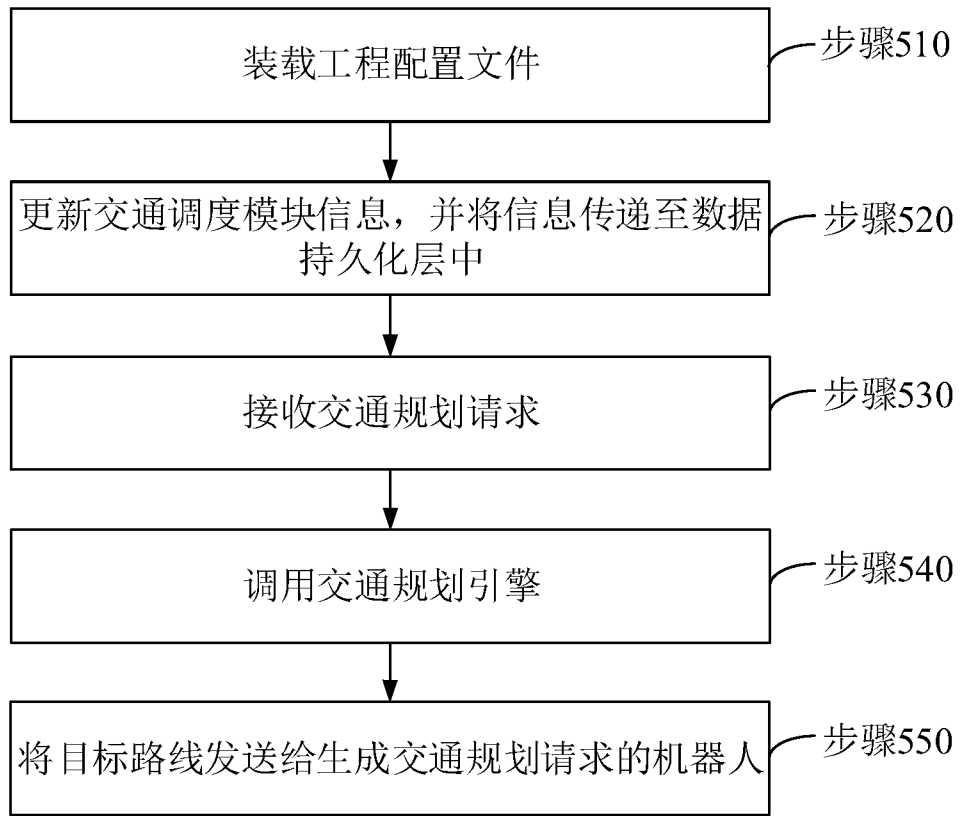


图 2D

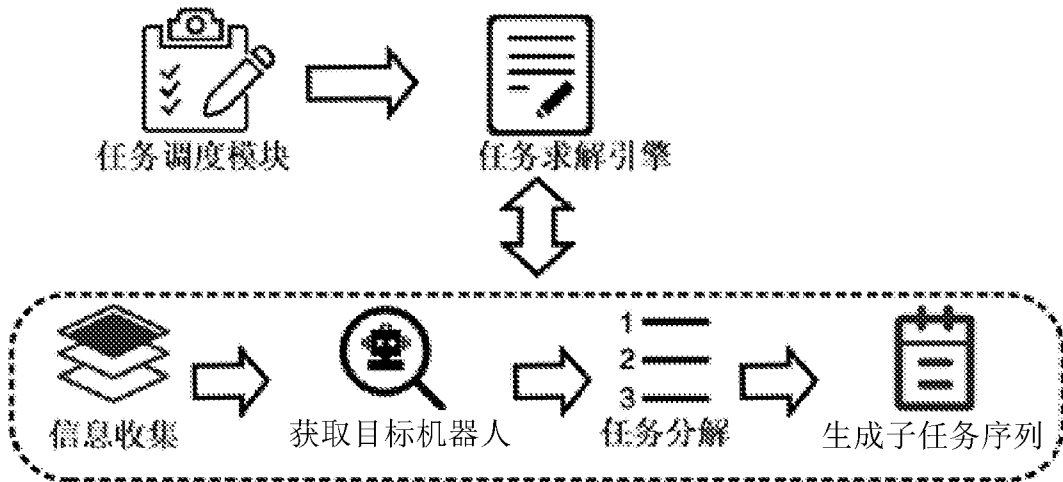


图 2E

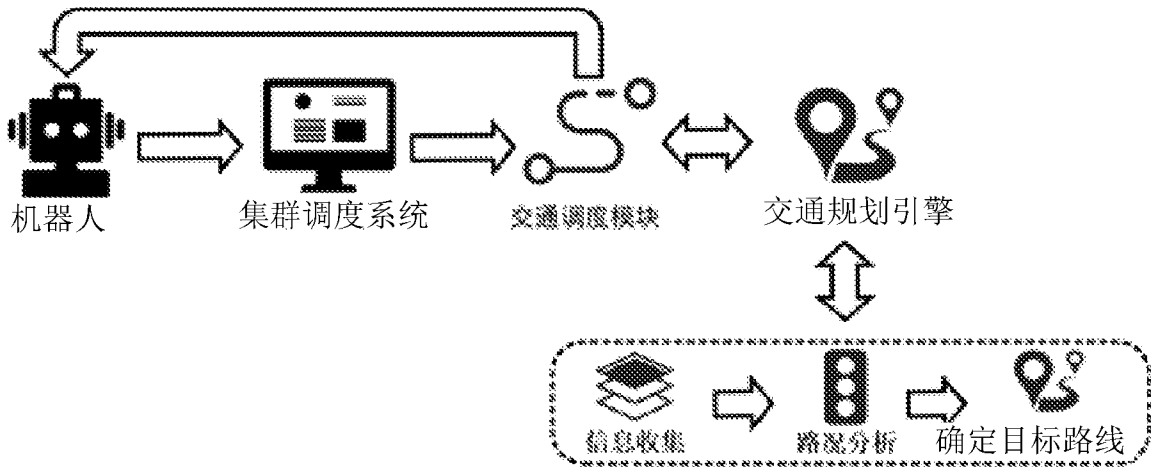


图 2F

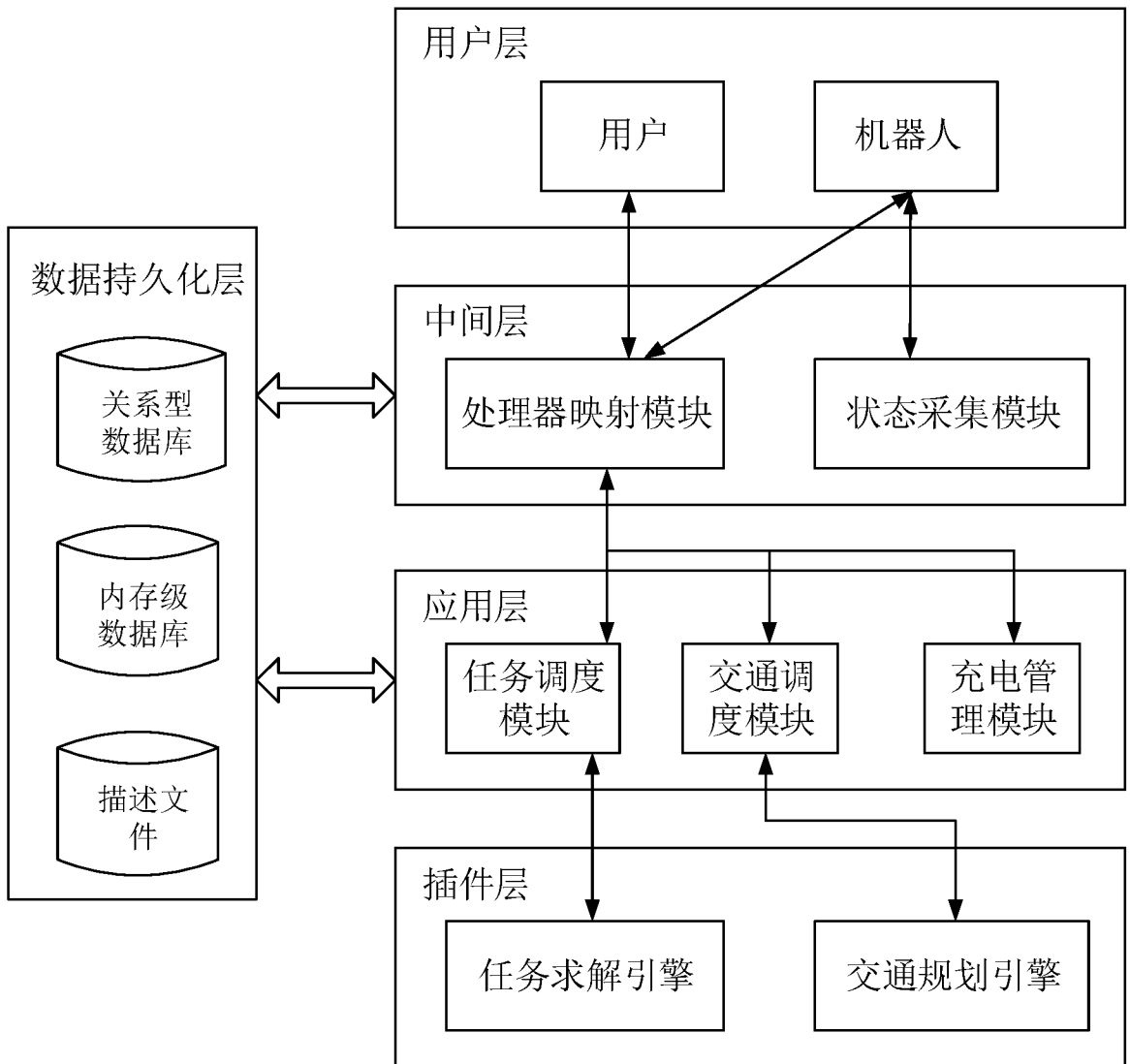


图 3

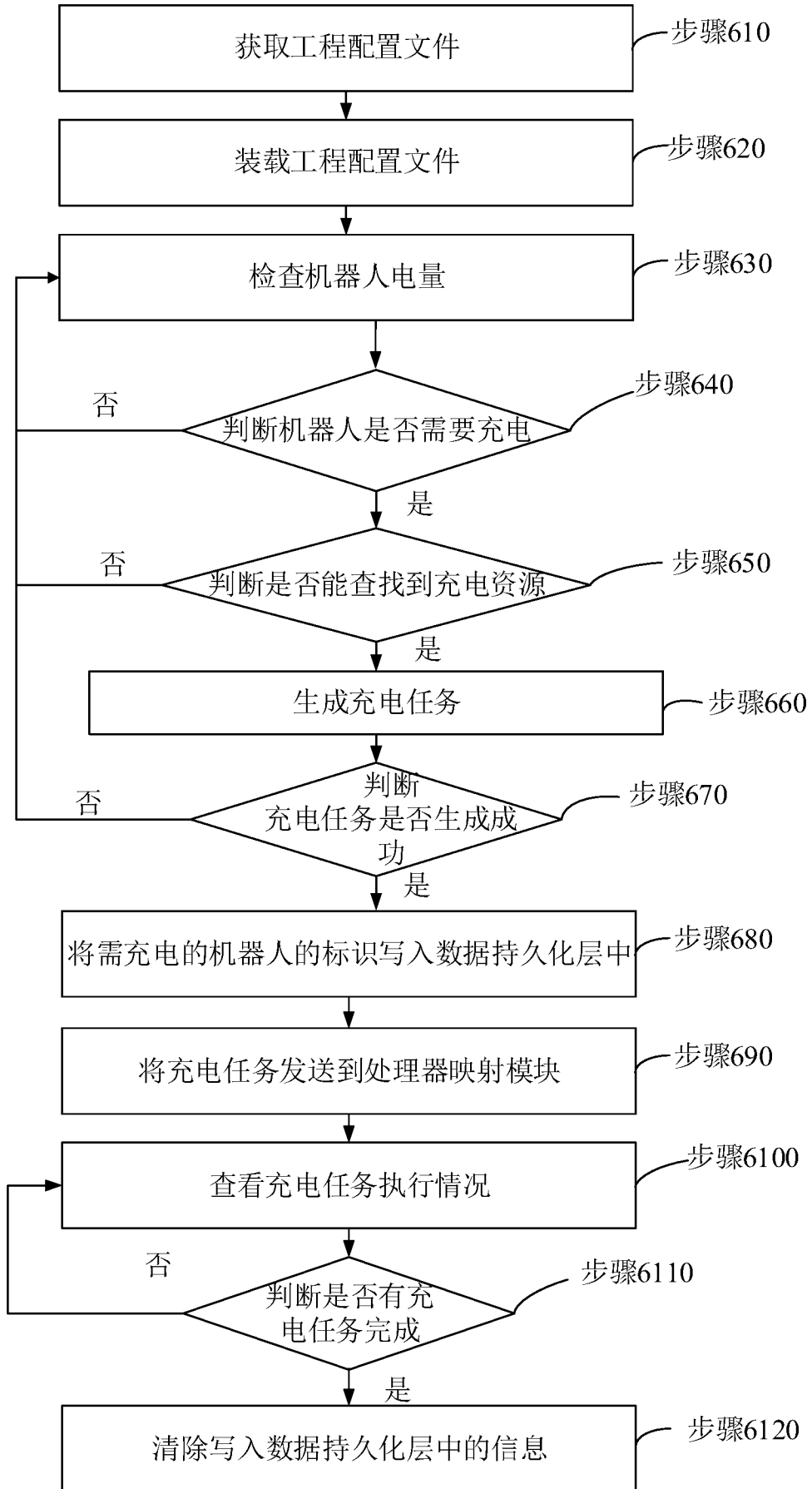


图 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/116499

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B25J 9/00(2006.01)i; G05B 19/418(2006.01)n; G05D 1/02(2006.01)n

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)

B25J9; G05B19; G05D1

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)

CNABS; VEN; CNTXT; CNKI; WOTXT; USTXT; EPTXT: 机器人, 集群, 集合, 多个, 调度, 控制, 路线, 路径, 轨迹, 任务, 序列, 充电, 电量, 模块, robot?, swarm, dispatch+, control+, path+, task, order, charg+, module

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107450491 A (HANGZHOU NANJIANG ROBOT CO., LTD.) 08 December 2017 (2017-12-08) description, paragraphs [0047]-[0087], and figures 1-6	1-10
A	CN 108227654 A (SF TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 June 2018 (2018-06-29) entire document	1-10
A	CN 104199428 A (SHANGHAI BANWI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 December 2014 (2014-12-10) entire document	1-10
A	CN 108121330 A (SIASUN ROBOT & AUTOMATION CO., LTD.) 05 June 2018 (2018-06-05) entire document	1-10
A	JP 2003001578 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 08 January 2003 (2003-01-08) entire document	1-10

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 February 2019

Date of mailing of the international search report

16 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2018/116499**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	107450491	A	08 December 2017	None	
CN	108227654	A	29 June 2018	None	
CN	104199428	A	10 December 2014	None	
CN	108121330	A	05 June 2018	None	
JP	2003001578	A	08 January 2003	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/116499

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>B25J 9/00(2006.01)i; G05B 19/418(2006.01)n; G05D 1/02(2006.01)n</p> <p>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</p>																				
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B25J9; G05B19; G05D1</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS; VEN; CNTXT; CNKI; WOTXT; USTXT; EPTXT: 机器人, 集群, 集合, 多个, 调度, 控制, 路线, 路径, 轨迹, 任务, 序列, 充电, 电量, 模块, robot?, swarm, dispatch+, control+, path+, task, order, charg+, module</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></p> <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>A</td> <td>CN 107450491 A (杭州南江机器人股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08) 说明书第[0047]-[0087]段, 图1-6</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108227654 A (顺丰科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104199428 A (上海畔慧信息技术有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108121330 A (沈阳新松机器人自动化股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2003001578 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “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)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “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          “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          “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          “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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 107450491 A (杭州南江机器人股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08) 说明书第[0047]-[0087]段, 图1-6	1-10	A	CN 108227654 A (顺丰科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 全文	1-10	A	CN 104199428 A (上海畔慧信息技术有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-10	A	CN 108121330 A (沈阳新松机器人自动化股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文	1-10	A	JP 2003001578 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 107450491 A (杭州南江机器人股份有限公司) 2017年 12月 8日 (2017 - 12 - 08) 说明书第[0047]-[0087]段, 图1-6	1-10																		
A	CN 108227654 A (顺丰科技有限公司) 2018年 6月 29日 (2018 - 06 - 29) 全文	1-10																		
A	CN 104199428 A (上海畔慧信息技术有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-10																		
A	CN 108121330 A (沈阳新松机器人自动化股份有限公司) 2018年 6月 5日 (2018 - 06 - 05) 全文	1-10																		
A	JP 2003001578 A (CASIO COMPUTER CO LTD) 2003年 1月 8日 (2003 - 01 - 08) 全文	1-10																		
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																			
2019年 2月 21日	2019年 4月 16日																			
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																			
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	朱哲																			
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(512)-88995589																			

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/116499

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107450491	A	2017年 12月 8日	无	
CN	108227654	A	2018年 6月 29日	无	
CN	104199428	A	2014年 12月 10日	无	
CN	108121330	A	2018年 6月 5日	无	
JP	2003001578	A	2003年 1月 8日	无	