



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111581256 A  
(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 202010381014.8

(22)申请日 2020.05.08

(71)申请人 南方电网科学研究院有限责任公司

地址 510663 广东省广州市萝岗区科学城  
科翔路11号J1栋3、4、5楼及J3栋3楼

申请人 中国南方电网有限责任公司

(72)发明人 罗鸿轩 肖勇 杨劲锋 钱斌

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 沈闯

(51)Int.Cl.

G06F 16/2458(2019.01)

G06F 8/65(2018.01)

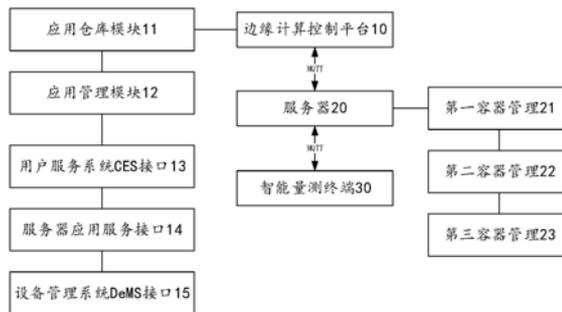
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54)发明名称

一种智能量测终端应用程序的交互方法及系统

(57)摘要

本发明实施例涉及一种智能量测终端应用程序的交互方法及系统,通过服务器容器化部署智能量测终端的应用程序,便于智能量测终端应用程序的升级,渐而使得智能量测终端灵活扩展支持新需求的功能;还通过将智能量测终端中的应用程序服务器设置在边缘计算控制平台上,根据智能量测终端所需应用程序的需求通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序,智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序,提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力,也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率。



1. 一种智能量测终端应用程序的交互方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 建立边缘计算控制平台,用于管理智能量测终端的应用程序以及交互智能量测终端的应用程序;

S2. 将智能量测终端通过服务器与所述边缘计算控制平台;

S3. 根据智能量测终端所需应用程序的需求,控制所述边缘计算控制平台从所述服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序;

其中,所述服务器中设置有容纳智能量测终端应用程序的第一容器管理、第二容器管理和第三容器管理。

2. 根据权利要求1所述的智能量测终端应用程序的交互方法,其特征在于,控制所述边缘计算控制平台从所述服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序具体包括:

用户登录所述边缘计算控制平台,获得边缘管理、事务管理和仓库管理功能的权限;

根据智能量测终端提供所需应用程序的需求信息,控制所述边缘计算控制平台与服务器进行信息指令交互,用户在所述服务器选取与该智能量测终端业务相匹配的应用程序。

3. 一种智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,包括边缘计算控制平台、服务器和智能量测终端,所述智能量测终端通过通信协议与所述服务器连接,所述服务器通过通信协议与所述边缘计算控制平台连接;

所述边缘计算控制平台,用于管理智能量测终端的应用程序以及交互智能量测终端的应用程序,还通过所述服务器与边缘计算网连接,所述边缘计算控制平台包括应用仓库模块、应用管理模块、用户服务系统CES接口、服务器应用服务接口和设备管理系统DeMS接口;

所述服务器,用于存储应用程序,所述服务器中设置有容纳智能量测终端应用程序的第一容器管理、第二容器管理和第三容器管理。

4. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述应用仓库模块用于镜像存储、镜像版本管理、镜像构建资源管理、镜像发布审核、与镜像的统计分析。

5. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述应用管理模块包括终端应用管理、应用运行监视和容器安全管理;

所述终端应用管理,用于管理服务器的容器控制及编排、应用编排及部署、应用升级;

所述应用运行监视,用于管理服务器中容器运行状态、应用状态、日记记录、事件记录和告警;

所述容器安全管理,用于控制所述边缘计算控制平台的服务侧和服务器接入认证和安全通信服务的证书管理、注册认证、访问操作。

6. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述用户服务系统CES接口用于向用户服务系统CES提供界面操作的数据服务接口。

7. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述服务器应用服务接口用于与所述服务器连接,对所述服务器进行容器和应用控制操作以及查询所述服务器状态。

8. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述设备管理系统DeMS接口用于向所述边缘计算控制平台提供所述服务器内应用的运行状态信息。

9. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述边缘计

算控制平台设置在用电主站系统上。

10. 根据权利要求3所述的智能量测终端应用程序的交互系统,其特征在于,所述智能量测终端通过MQTT的通信协议与所述服务器连接,所述服务器通过MQTT的通信协议与所述边缘计算控制平台连接。

## 一种智能量测终端应用程序的交互方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能量测终端技术领域,尤其涉及一种智能量测终端应用程序的交互方法及系统。

### 背景技术

[0002] 在智能电网建设过程中,各种新能源的大规模接入对电能计量体系出现了新的要求以及对应要求的新问题,在电力系统中的计量自动化体系主要用于智能抄表,并在一定程度上提供电压质量监测等基础功能的分析,随着新能源接入电能计量体系中,电能计量体系中智能量测终端采集的设备种类和厂家增多,智能量测终端要求的高级应用场景不断出现。

[0003] 然而,目前的智能量测终端之间无法做到统一使用相同的应用程序,而开启高级应用功能需要根据不同硬件的智能量测终端进行定制化差异升级。此外,现有的智能量测终端可靠性和安全都较差,需要进行严格验证,且由于厂家较多,很难使得智能量测终端批量规模应用。有上述可知,现有的智能量测终端在电力系统的计量自动化体系中不能迅速的接入其它种类的高级应用场景或者传感器,从而无法适应物联网时代的快速发展。

[0004] 因此,提升智能量测终端的智能化、信息化水平,提高底层采集终端对新兴业务的兼容能力与扩展性能,并提升智能量测终端运行可靠性与运维效率,是本领域内亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种智能量测终端应用程序的交互方法及系统,用于解决现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明实施例提供如下技术方案:

[0007] 一种智能量测终端应用程序的交互方法,包括以下步骤:

[0008] S1.建立边缘计算控制平台,用于管理智能量测终端的应用程序以及交互智能量测终端的应用程序;

[0009] S2.将智能量测终端通过服务器与所述边缘计算控制平台;

[0010] S3.根据智能量测终端所需应用程序的需求,控制所述边缘计算控制平台从所述服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序;

[0011] 其中,所述服务器中设置有容纳智能量测终端应用程序的第一容器管理、第二容器管理和第三容器管理。

[0012] 优选地,控制所述边缘计算控制平台从所述服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序具体包括:

[0013] 用户登录所述边缘计算控制平台,获得边缘管理、事务管理和仓库管理功能的权限;

[0014] 根据智能量测终端提供所需应用程序的需求信息,控制所述边缘计算控制平台与服务器进行信息指令交互,用户在所述服务器选取与该智能量测终端业务相匹配的应用程序。

[0015] 本发明还提供一种智能量测终端应用程序的交互系统,包括边缘计算控制平台、服务器和智能量测终端,所述智能量测终端通过通信协议与所述服务器连接,所述服务器通过通信协议与所述边缘计算控制平台连接;

[0016] 量测终端的应用程序,还通过所述服务器与边缘计算网连接,所述边缘计算控制平台包括应用仓库模块、应用管理模块、用户服务系统CES接口、服务器应用服务接口和设备管理系统DeMS接口;

[0017] 所述服务器,用于存储应用程序,所述服务器中设置有容纳智能量测终端应用程序的第一容器管理、第二容器管理和第三容器管理。

[0018] 优选地,所述应用仓库模块用于镜像存储、镜像版本管理、镜像构建资源管理、镜像发布审核、与镜像的统计分析。

[0019] 优选地,所述应用管理模块包括终端应用管理、应用运行监视和容器安全管理;

[0020] 所述终端应用管理,用于管理服务器的容器控制及编排、应用编排及部署、应用升级;

[0021] 所述应用运行监视,用于管理服务器中容器运行状态、应用状态、日记记录、事件记录和告警;

[0022] 所述容器安全管理,用于控制所述边缘计算控制平台的服务侧和服务器接入认证和安全通信服务的证书管理、注册认证、访问操作。

[0023] 优选地,所述用户服务系统CES接口用于向用户服务系统CES提供界面操作的数据服务接口。

[0024] 优选地,所述服务器应用服务接口用于与所述服务器连接,对所述服务器进行容器和应用控制操作以及查询所述服务器状态。

[0025] 优选地,所述设备管理系统DeMS接口用于向所述边缘计算控制平台提供所述服务器内应用的运行状态信息。

[0026] 优选地,所述边缘计算控制平台设置在用电主站系统上。

[0027] 优选地,所述智能量测终端通过MQTT的通信协议与所述服务器连接,所述服务器通过MQTT的通信协议与所述边缘计算控制平台连接。

[0028] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:

[0029] 1. 该智能量测终端应用程序的交互方法通过服务器容器化部署智能量测终端的应用程序,便于智能量测终端应用程序的升级,渐而使得智能量测终端灵活扩展支持新需求的功能;还通过将智能量测终端中的应用程序服务器设置在边缘计算控制平台上,根据智能量测终端所需应用程序的需求通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序,智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序,提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力,也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率,解决了现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题;

[0030] 2. 该智能量测终端应用程序的交互系统通过服务器的容器管理存储智能量测终

端的应用程序,便于智能量测终端应用程序的升级,渐而使得智能量测终端灵活扩展支持新需求的功能;还根据智能量测终端所需应用程序的需求通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序,智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序,提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力,也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率,解决了现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题。

### 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。

[0032] 图1为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互方法的步骤流程图。

[0033] 图2为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互方法边缘计算平台的框架图。

[0034] 图3为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互系统的框架图。

[0035] 图4为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互系统另一的框架图。

### 具体实施方式

[0036] 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 随着智能电网对智能量测终端功能要求的日益提升,需要采集的智能量测终端具有向不同的电力业务场景提供数据支撑以及高级分析功能,智能量测终端实际需求都依赖于各类应用程序(APP)的开发、设计与信息交互。在各类APP的支撑下,能够实现智能量测终端数据采集、分析一体化,全面提升电网智能化、信息化水平。

[0038] 因此本发明实施例提出一种采用容器技术的智能量测终端应用程序的交互方法及系统,旨在通过解耦化的思想,对每个APP独立设计,用于解决了现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题。

[0039] 实施例一:

[0040] 图1为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互方法的步骤流程图。

[0041] 如图1所示,本发明实施例提供了一种智能量测终端应用程序的交互方法,包括以下步骤:

[0042] S1. 建立边缘计算控制平台,用于管理智能量测终端的应用程序以及交互智能量测终端的应用程序;

[0043] S2. 将智能量测终端通过服务器与所述边缘计算控制平台;

[0044] S3. 根据智能量测终端所需应用程序的需求,控制所述边缘计算控制平台从所述

服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序；

[0045] 其中,服务器中设置有容纳智能量测终端应用程序的第一容器管理、第二容器管理和第三容器管理。

[0046] 在本发明实施例中,所有智能量测终端采用模块化统一操作系统,其包含了应用层(Application)、应用框架层(Application Framework)、系统类库层(System Library)和系统核心层(System Core/Kernel)。其中,所有智能量测终端拥有相同的系统类库层和系统核心层。若不同的智能量测终端间在软件上的区别仅在于:一是在智能量测终端中应用层的应用程序(APP);二是智能量测终端各类应用场景所设计的应用架构层以及所需创建的系统类库层应用接口。在模块化统一操作系统环境下智能量测终端的用户只需要关注应用架构层和系统类库层应用接口设计。因此在本发明中的智能量测终端系统核心层用于为系统类库层、应用框架层和应用层提供基础设施服务,将物理硬件资源抽象化,提供统一的调用接口;系统类库层位于系统核心层上方,用于对不同操作系统进行二次封装为应用框架层提供统一的编程接口;应用框架层位于系统类库层上方,用于为应用层提供统一的基础接口;应用层位于应用框架层上方,用于提供智能量测服务,用于根据智能量测服务为智能量测装置应用提供统一的应用程序框架和应用APP,从而提高了该智能量测终端应用程序的交互方法及方法对差异化智能终端的兼容性。此外,各应用程序(APP)之间采用解耦方式,即是独立设计,避免了单个应用程序(APP)故障对其他应用程序的应用,从而提升了APP的开发效率并降低了维护成本。其中,所有的智能量测终端采用统一的操作系统,各类应用程序采用容器技术存储于边缘计算控制平台上,具体到各类高级应用场景时,智能量测终端只需要向边缘控制中心请求相应的应用程序即可,通过该智能量测终端应用程序的交互方法能够让不同厂家的智能量测终端可以向边缘计算控制平台请求下装、更新或者卸载应用程序。

[0047] 在本发明的实施例中,服务器优先选用为边缘计算网关,第一容器管理含有的应用程序包括远程通讯APP、下行通信APP、日记管理APP、主控APP和本地维护APP等;第二容器管理含有的应用程序包括交流采集APP、统计APP/冻结APP和抄表控制器APP等。第三容器管理含有的应用程序包括液晶显示APP、控制APP、遥信/脉冲APP和本地抄表APP等。具体地如下表1。

[0048] 表1为服务器中的APP

[0049]

序号	APP 类别	描述
1	主控 APP	看门狗维护；APP 状态监测；掉电处理
2	交流采集 APP	1.交流数据采集（变压器的电压、电流、功率等数据）
3	统计 APP/冻结 APP	1.终端事件统计（变压器监测）；
		2.极值、合格率、谐波等数据统计；
		3.自身数据冻结功能；
4	下行通信 APP	1.支持 376.2 通信等完成下行通信功能(抄表、其他端口对本端口的数据转发功能)
		2.台区识别，网络拓扑维护
		3.OTA 功能，表程序升级，表模块升级、本地模块升级
		4.南网新 TCP/IP 协议
5	抄表控制器 APP	1.抄表触发控制功能；
6	本地维护 APP	本地参数设置、维护、USB 导入导出、生产测试程序等功能实现
7	日志管理 APP	1.日志输出、循环存储维护、读取等功能实现
8	信息安全 APP	1.完成信息安全数据加密、解密等公共算法
9	远程通信 APP	1.完成主站对其他设备的数据转发任务
		2. 698.45 协议
10	Webserver APP	1.WEB 服务进行本地配置及维护
11	Webservice APP	1.远程第三方接口数据交互
12	网管 APP	1.网络管理、扩展 OID 实现等相关功能
13	液晶显示 APP	南网版
14	控制 APP	1.负控及总加组功能实现
15	遥信/脉冲 APP	1.遥信、脉冲电量采集
16	本地抄表 APP	1.本地 485/MBUS 等抄表功能实现

[0050] 在本发明实施例的S1至S3中，建立的边缘计算控制平台主要用于管理智能量测终端的应用程序，并根据需求将需求的应用程序与智能量测终端进行交互，从而实现智能量

测终端对大数据分析、区块链交易、人工智能等诸多新型高级业务的支持。在本实施例中，将智能量测终端中的应用程序服务器设置在边缘计算控制平台上，根据智能量测终端所需应用程序的需求(如大数据分析、区块链交易、人工智能等业务)，智能量测终端通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序，不需要根据高级应用场景更换智能量测终端，智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序，提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力，也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率。

[0051] 本发明提供了一种智能量测终端应用程序的交互方法通过服务器容器化部署智能量测终端的应用程序，便于智能量测终端应用程序的升级，渐而使得智能量测终端灵活扩展支持新功能；还通过将智能量测终端中的应用程序服务器设置在边缘计算控制平台上，根据智能量测终端所需应用程序的需求通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序，智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序，提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力，也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率，解决了现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题。

[0052] 图2为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互方法边缘计算平台的框架图。

[0053] 如图2所示，在本发明的一个实施例中，控制边缘计算控制平台从服务器中获取该智能量测终端业务所需的应用程序具体包括：

[0054] 用户登录边缘计算控制平台，获得边缘管理、事务管理和仓库管理功能的权限；

[0055] 根据智能量测终端提供所需应用程序的需求信息，控制边缘计算控制平台与服务器进行信息指令交互，用户在服务器选取与该智能量测终端业务相匹配的应用程序。

[0056] 在本发明的实施例中，边缘管理包含有控制器管理、容器管理和镜像管理。事务管理包含有事件管理、告警管理和任务管理。

[0057] 需要说明的是，用户(如运维人员)通过登录远程连接到边缘计算控制平台，获取边缘管理、事务管理及仓库管理相关功能，以及消息管理和用户管理等基础性功能。而边缘计算控制平台则根据智能量测终端提供所需应用程序的需求信息，用户下达指令与服务器进行交互，服务器根据交互的指令选择匹配的应用程序，边缘计算平台也可以通过边缘管理、事务管理及仓库管理从而达到控制服务器中的应用程序发布、启停等功能。在本实施例中，边缘计算控制平台设置在用电主站系统上，用电主站系统主要用于对智能量测终端获取业务的应用程序进行应用，用电主站系统的简称为HES。边缘计算控制平台的简称为ECC。服务器的简称为ECG。

[0058] 实施例二：

[0059] 图3为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互系统的框架图，图4为本发明实施例所述的智能量测终端应用程序的交互系统另一的框架图。

[0060] 如图3和图4所示，本发明实施例还提供一种智能量测终端应用程序的交互系统，包括边缘计算控制平台10、服务器20和智能量测终端30，智能量测终端30通过通信协议与服务器20连接，服务器20通过通信协议与边缘计算控制平台10连接；

[0061] 边缘计算控制平台10，用于管理智能量测终端30的应用程序以及交互智能量测终

端的应用程序,还通过服务器20与边缘计算网连接,边缘计算控制平台10包括应用仓库模块11、应用管理模块12、用户服务系统CES接口13、服务器应用服务接口14和设备管理系统DeMS接口15;

[0062] 服务器20,用于存储应用程序,服务器20中设置有容纳智能量测终端30应用程序的第一容器管理21、第二容器管理22和第三容器管理23。

[0063] 需要说明的是,智能量测终端30通过MQTT的通信协议与服务器20连接,服务器20通过MQTT的通信协议与边缘计算控制平台10连接。采用容器技术,将智能量测终端30中所有应用程序部署于边缘计算控制平台10上,并通过服务器20与边缘计算网相连接,从而实现智能量测终端10对大数据分析、区块链交易、人工智能等诸多级业务的支持。采用MQTT协议实现服务器20中的跨容器间以及容器与智能量测终端30的系统核心层之间的通信交互。

[0064] 在本发明实施例的边缘计算控制平台10是设置在用电主站系统上。

[0065] 在本发明实施例的所有智能量测终端30均采用模块化统一操作系统,其包含了应用层(Application)、应用框架层(Application Framework)、系统类库层(System Library)和系统核心层(System Core/Kernel)。其中,所有智能量测终端拥有相同的系统类库层和系统核心层。若不同的智能量测终端间在软件上的区别仅在于:一是在智能量测终端中应用层的应用程序(APP);二是智能量测终端各类应用场景所设计的应用架构层以及所需创建的系统类库层应用接口。在模块化统一操作系统环境下智能量测终端的用户只需要关注应用架构层和系统类库层应用接口设计。因此在本发明中的智能量测终端系统核心层用于为系统类库层、应用框架层和应用层提供基础设施服务,将物理硬件资源抽象化,提供统一的调用接口;系统类库层位于系统核心层上方,用于对不同操作系统进行二次封装为应用框架层提供统一的编程接口;应用框架层位于系统类库层上方,用于为应用层提供统一的基础接口;应用层位于应用框架层上方,用于提供智能量测服务,用于根据智能量测服务为智能量测装置应用提供统一的应用程序框架和应用APP,从而提高了该智能量测终端应用程序的交互方法及方法对差异化智能终端的兼容性。

[0066] 在本发明的实施例的服务器20中,服务器优先选用为边缘计算网关,第一容器管理含有的应用程序包括远程通讯APP、下行通信APP、日记管理APP、主控APP和本地维护APP等;第二容器管理含有的应用程序包括交流采集APP、统计APP/冻结APP和抄表控制器APP等。第三容器管理含有的应用程序包括液晶显示APP、控制APP、遥信/脉冲APP和本地抄表APP等。需要说明的是,实施例二的服务器20中容器管理具体内容已在是实施例一方法中的表1阐述了,因此在此不再对实施例二服务器20中容器管理内容详细阐述。

[0067] 本发明提供的一种智能量测终端应用程序的交互系统通过服务器的容器管理存储智能量测终端的应用程序,便于智能量测终端应用程序的升级,渐而使得智能量测终端灵活扩展支持新功能;还根据智能量测终端所需应用程序的需求通过边缘计算控制平台从服务器中获取与智能量测终端匹配的应用程序,智能量测终端可以根据应用场景通过边缘计算控制平台从服务器中获取得到与该智能量测终端匹配的应用程序,提高了该智能量测终端对新的业务兼容能力,也提升了智能量测终端运行可靠性与运维效率,解决了现有电力系统中的智能量测终端在智能化程度低、对高级应用程序存在兼容性差的技术问题。

[0068] 在本发明的一个实施例中,应用仓库模块11用于镜像存储、镜像版本管理、镜像构

建资源管理、镜像发布审核、与镜像的统计分析。

[0069] 在本发明实施例的应用仓库模块11包括镜像池和镜像管理。镜像池类似于手机应用的App store功能,用于应用开发者上传应用、服务器20下载App应用。

[0070] 需要说明的是,边缘计算控制平台10包含模块功能是独立的、与边缘计算控制平台10其他非镜像业务松耦合的镜像池,实现镜像App存储功能。镜像池存储应用程序在物理上支持集群式、分布式部署;单一群体内存储的镜像具备备份、冗余功能,任一存储节点损坏不应该导致镜像文件损坏。镜像池还设置有用户上传区和应用下载区:用户上传区的应用程序需要审核通过后,方可迁移到应用下载区;用户上传区的应用程序根据用户角色进行分列显示,当前用户只能看到本身上传的应用程序。应用下载区的应用程序供服务器20通过下载命令下载到智能量测终端30上,即是边缘计算控制平台10在应用下载区从服务器20下载所需的应用程序。镜像池具备多个逻辑上独立的仓库,仓库用于镜像文件归类。在边缘计算控制平台10的web界面中可以实现在镜像池内仓库创建功能,不同的仓库存放不同种类的应用程序;在边缘计算控制平台10的web界面中设置镜像上传交互界面,方便应用开发者进行应用程序上传。用户在上传应用程序时需填写:应用程序的名称、类型、分支等信息。在边缘计算控制平台10的web界面中还提供应用程序审核界面,方便应用审核者对上传的应用程序进行审核。在边缘计算控制平台10的web界面中还提供镜像文件列表化查看功能,展示镜像的状态、名称、类型、URL地址、分支等信息,还可以通过过滤条件(状态、类型、分支等)查找镜像文件。

[0071] 在本发明的一个实施例中,应用管理模块12包括终端应用管理、应用运行监视和容器安全管理;终端应用管理,用于管理服务器20的容器控制及编排、应用编排及部署、应用升级;应用运行监视,用于管理服务器20中容器运行状态、应用状态、日记记录、事件记录和告警;容器安全管理,用于控制边缘计算控制平台10的服务侧和服务器20接入认证和安全通信服务的证书管理、注册认证、访问操作。

[0072] 需要说明的是,在终端应用管理中的容器控制对服务器20上容器的创建、运行以及管理(如启动、停止、重启、监控等),具体地,当在边缘计算控制平台10上部署一个App时,需要查询服务器20中是否具备闲置的容器,在边缘计算控制平台10上部署部署多少个App,服务器20中就需要配置多少个容器,边缘计算控制平台10可对服务器20上容器创建、摧毁,终端应用管理主要是对创建容器时能检查服务器20是否具备所需硬件资源并对创建、摧毁过程进行日志记录、状态反馈。边缘计算控制平台10对智能量测终端30提供统一API接口,实现可视化容器编排界面,实现当前容器数查询、容器启停控制。可根据智能量测终端30业务需要实现硬件可用资源查询、容器需量计算、容器创建和摧毁操作。

[0073] 在终端应用管理的应用编排及部署中,边缘计算控制平台10对智能量测终端30提供统一API接口,实现选定服务器20上运行什么App、对应版本号,进行可视化应用编排。在边缘计算控制平台10中具备选择单个、多个同一类服务器20设备,并进行应用程序批量部署功能。在边缘计算控制平台10中部署应用程序过程操作简捷,可通过设备列表选取部署设备、App资源,一键发布部署卸载命令,部署应用程序卸载过程和结果具备进度查询、状态反馈、操作记录,操作记录可追溯、可查询。

[0074] 在终端应用管理的应用升级中,边缘计算控制平台10具备定期扫描新发布的App应用版本信息,并和对应服务器20设备当前安装版本进行检查,即时产生对应服务器20设

备的升级更新提醒信息,可以对应用程序进行升级操作(或者更新所有App版本信息列表,由服务器20定期来检查是否需要更新)。升级提醒可跳转到批量升级界面,通过勾选设备列表方式,实现设备批量升级。边缘计算控制平台10向智能量测终端30提供统一API接口完成此操作功能。

[0075] 在应用运行监视的容器运行状态中,边缘计算控制平台10定期(例如15分钟间隔)查询域内所有服务器20设备的容器状态,对异常运行状态(容器进程僵尸、异常终止),进行自动重启控制(同一异常状态最多重启3次),并产生事件记录,根据事件等级触发告警。

[0076] 在应用运行监视的应用状态中,边缘计算控制平台10定期(例如15分钟间隔)查询域内所有服务器20设备的容器内App运行状态,对异常运行状态产生事件记录,根据事件等级触发告警。

[0077] 在应用运行监视的日记记录中,在边缘计算控制平台10中记录所有对服务器20的操作(容器创建卸载、应用部署卸载、容器启停)记录,形成运行日志,日志包含时间标签、设备号、操作者、日志内容等。例如,将记录周期为1年,最大记录条数为500条。

[0078] 在应用运行监视的事件记录中,事件记录包含的内容有时间标签、事件类型、设备号、事件内容。例如,将记录周期为1年,最大记录条数为50000条。

[0079] 在应用运行监视的告警中,根据实际等级触发告警,告警信息可设定分级、推送对象和推送方式以及对应功能需通过界面来设置。

[0080] 在容器安全管理的证书管理中,在边缘计算控制平台10和服务器20之间建立通信时,边缘计算控制平台10的服务端和服务器20的客户端会建立注册认证机制,边缘计算控制平台10会端发布证书给客户端,并对所有设备的证书进行登记、证书可查询。

[0081] 在容器安全管理的注册认证中,主要是完成边缘计算控制平台10的服务器端K8s和服务器20设备侧K8s接入、认证,建立通信链路。完成边缘计算控制平台10的应用仓库和服务器20设备认证服务,建立通信链路。

[0082] 在容器安全管理的访问中,主要用于支持边缘计算控制平台10侧操作人员权限管理,设定对应操作人员的权限(例如:管理员、操作员、运行员三级权限)。在智能量测终端30中调用边缘计算控制平台10侧API接口执行操作时,需进行权限检查和匹配。

[0083] 在本发明的一个实施例中,用户服务系统CES接口13用于向用户服务系统CES提供界面操作的数据服务接口。

[0084] 在本发明的一个实施例中,服务器应用服务接口14用于与服务器连接,对服务器进行容器和应用控制操作以及查询服务器状态。

[0085] 在本发明的一个实施例中,设备管理系统DeMS接口15用于向边缘计算控制平台提供服务器内应用的运行状态信息。

[0086] 在本发明的智能量测终端应用程序的交互系统中,通过边缘计算控制平台10对大数据分析、区块链交易、人工智能等新兴高级业务进行个性化的APP定制,并将这些分别APP设置在服务器20中的不同容器内存放。例如:第一容器管理中的看门狗APP,第二容器管理中的抄表控制器APP和第三容器管理中的液晶显示APP等。不同的应用场景需要不同的APP进行模块化组合,且需要大量调用智能量测终端中系统核心层公共函数、规约等公共支持库才能实现特定的功能。在服务器20中存储的应用程序具有如下表2的功能配置。

[0087] 表2为APP功能配置

序号	APP 类别	描述
[0088]	1	Socket 通信
	2	Socket 服务器通信
	2	数据库建模, 参数、数据、事件等存储格式要求定义
	3	公共函数库, APP 框架模型
	4	公共规约库
		数据类型转换、时间转换; 基于 app 框架开发代码输出
		IPV6
		698.45
		376.2
	5	BSP 上封装驱动 ko
	6	容器管理
	7	APP 镜像管理
		I2C、SPI、UART、RTC、WATCHDOG、遥脉、遥信、AD
		通过 ECC 对容器创建和运行监测
		通过 ECC 对 APP 进行部署、启动、停止、卸载、运行监测

[0089] 示例性的, 计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元, 一个或者多个模块/单元被存储在存储器中, 并由处理器执行, 以完成本申请。一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段, 该指令段用于描述计算机程序在终端设备中的执行过程。

[0090] 终端设备可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。终端设备可包括, 但不仅限于, 处理器、存储器。本领域技术人员可以理解, 并不构成对终端设备的限定, 可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件, 例如终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0091] 所称处理器可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU), 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (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。

[0092] 存储器可以是终端设备的内部存储单元, 例如终端设备的硬盘或内存。存储器也可以是终端设备的外部存储设备, 例如终端设备上配备的插接式硬盘, 智能存储卡 (Smart Media Card, SMC), 安全数字 (Secure Digital, SD) 卡, 闪存卡 (Flash Card) 等。进一步地, 存储器还可以既包括终端设备的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器用于存储计算机程序以及终端设备所需的其他程序和数据。存储器还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0093] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为描述的方便和简洁, 上述描述的系统,

装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0094] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0095] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0096] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0097] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用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)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0098] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

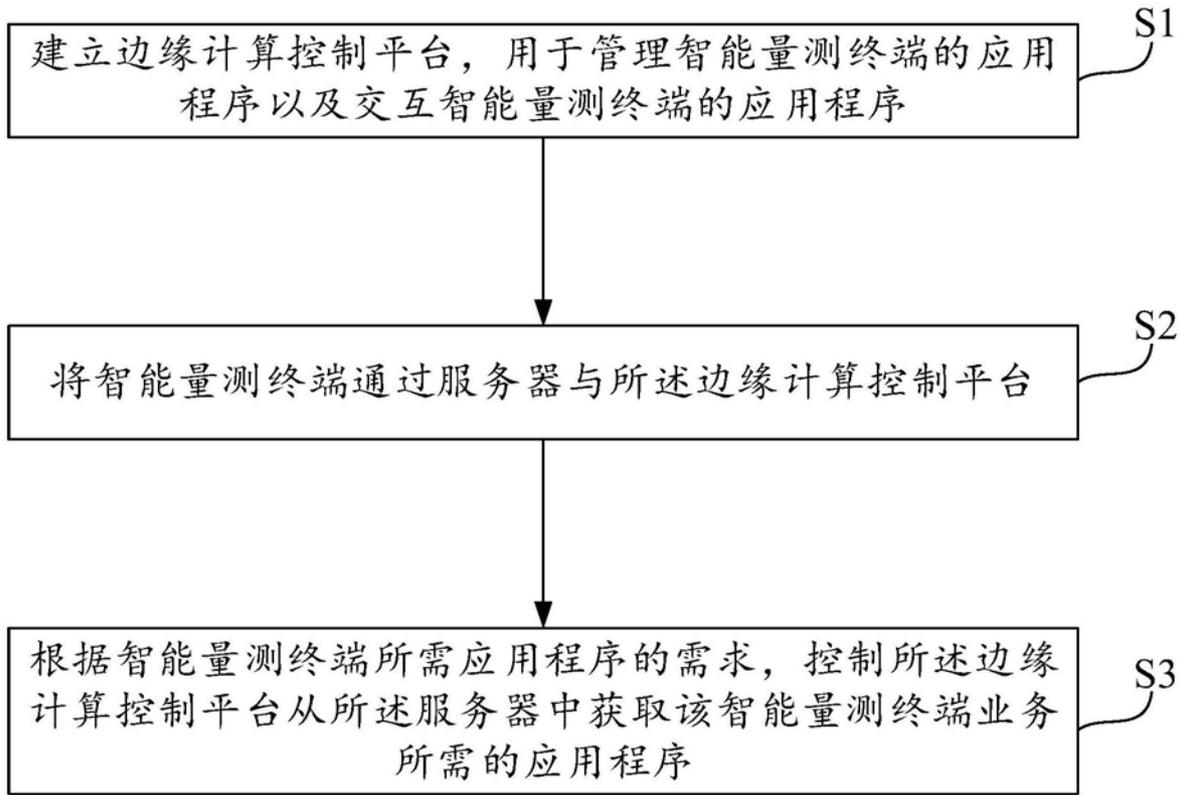


图1

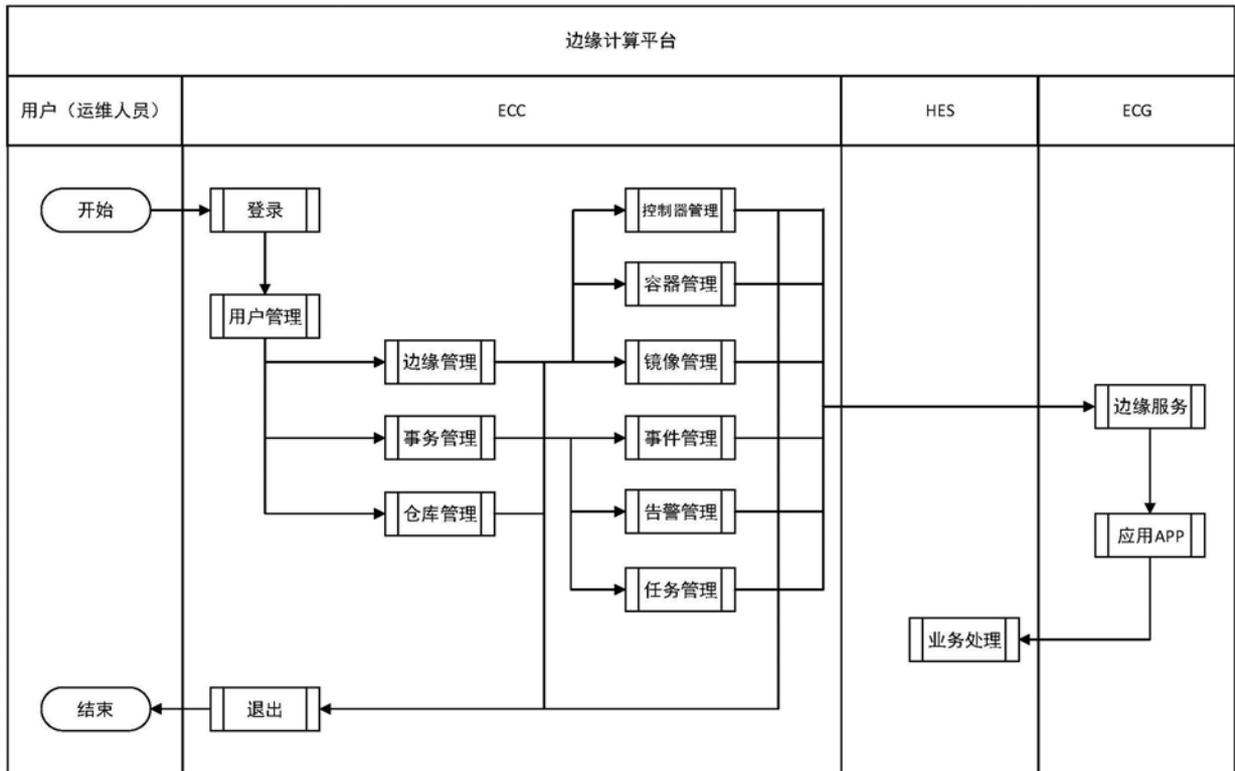


图2

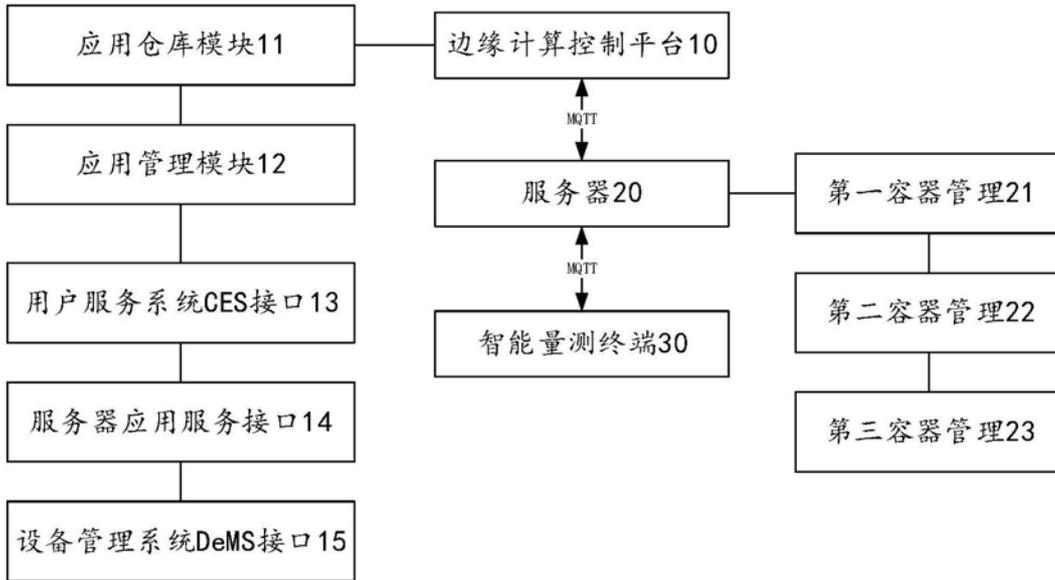


图3

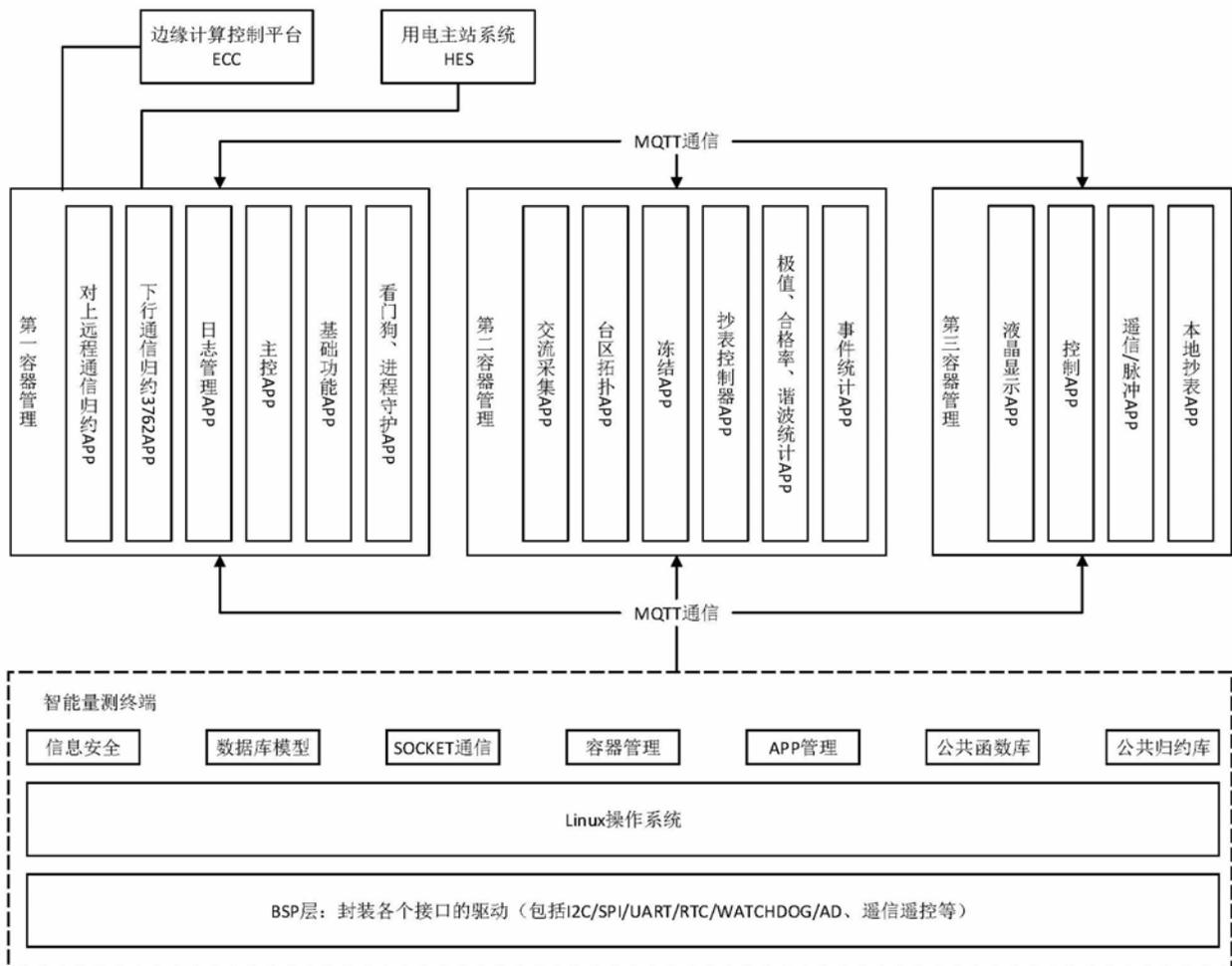


图4