



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109962799 A
(43)申请公布日 2019.07.02

(21)申请号 201711417540.X

(22)申请日 2017.12.25

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72)发明人 张宜弛 史海波 潘福成 李歆
陈哲 周晓锋 李帅

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 王倩

(51)Int.Cl.
H04L 12/24(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法

(57)摘要

本发明涉及基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法,将工业生产中关键生产环节的应用服务,进行在本地工业互联网环境下进行终端化灾备部署。在公有云计算服务可以稳定访问的情况下,本地终端部署的服务处于休眠状态,应用设备通过访问公有云中的计算服务获取生产信息支持。在由于网络中断或其它问题导致公有云计算服务无法访问时,本地终端部署的服务自动激活,为生产提供针对关键生产环节的临时服务,应用设备通过访问本地服务获取生产信息支持,保证生产过程的持续稳定运行。在公有云服务恢复后,应用设备重新访问公有云服务,并将本地终端服务运行过程中产生的数据同步到公有云中,保证生产过程中产生数据的完整存储。



1. 基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备方法,其特征包括以下步骤:

本地服务器设备在网络中断或公有云计算服务无法访问时,内部部署的服务自动激活,为生产提供针对生产环节的临时服务;在公有云服务恢复后,应用设备重新访问公有云服务时,将本地服务器设备服务运行过程中产生的数据同步到公有云中;

应用设备通过访问本地服务器设备的本地服务获取生产信息支持。

2. 根据权利要求1所述的基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备方法,其特征包括以下步骤:

步骤1、在本地服务器上部署本地服务运行模块;

步骤2、使用本地服务管理模块部署本地服务,将本地服务的访问地址注册到服务路由模块中,并将本地服务状态设置为停止状态;

步骤3、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回公有云服务地址,应用设备通过访问公有云中的服务获取服务支持,同时将使用服务过程中产生的数据传输到公有云服务中进行存储;

步骤4、数据同步模块以设定周期,将公有云服务中的结构数据下载并在本地结构数据存储模块中进行更新;

步骤5、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态,当连接出现异常时,通知本地服务管理模块启动本地服务,通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务地址;

步骤6、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回本地服务地址,应用设备通过访问本地服务获取服务支持,同时将过程中产生的数据保存在过程数据存储模块中;

步骤7、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态,当公有云服务连接恢复时,通知服务路由模块将服务地址解析为公有云服务地址,通知数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的过程数据同步到公有云服务中,通知本地服务管理模块停止本地服务;

步骤8、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回公有云服务地址,应用设备重新访问公有云中的计算服务获取生产信息支持。

3. 基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统,其特征包括本地服务器设备以及与其通信的应用设备;

本地服务器设备,用于网络中断或公有云计算服务无法访问时,本地服务器设备部署的服务自动激活,为生产提供针对生产环节的临时服务;在公有云服务恢复后,应用设备重新访问公有云服务时,将本地服务器设备服务运行过程中产生的数据同步到公有云中;

应用设备,用于通过访问本地服务器设备的本地服务获取生产信息支持。

4. 根据权利要求3所述的基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统,其特征包括,所述本地服务器设备内设有服务运行模块、服务管理模块、服务路由模块、结构数据存储模块、过程数据存储模块、数据同步模块、云服务连接测试模块;

服务运行模块,用于建立支持本地服务运行的环境,包含多个服务;

服务管理模块,用于实现本地服务部署、本地服务启停管理、本地服务地址注册、本地服务版本管理、信息查询和配置修改;将本地服务的访问地址注册到服务路由模块中,并修改本地服务状态;

服务路由模块,用于实现服务的地址解析,应用设备通过服务路由模块实时获取当前服务的访问地址,包括云端服务地址和本地服务地址,再通过服务地址进行服务访问;

结构数据存储模块,用于生产环节的应用服务本地运行的数据存储;数据同步模块将公有云服务中的结构数据下载并在本地结构数据存储模块中进行更新;

过程数据存储模块,用于记录生产环节的应用服务在本地运行过程中产生的过程数据;应用设备通过访问本地服务获取生产信息支持,同时将过程中产生的数据保存在过程数据存储模块中;

数据同步模块,用于根据设定周期,将云服务中的结构数据与本地结构数据存储模块进行同步;在云端服务访问恢复的情况下,将本地服务运行过程中产生的过程数据上传到云端过程数据服务中;

云服务连接测试模块,用于检测本地工业互联网与云服务的连接状况,当连接出现异常时,通知本地服务管理模块启动本地服务,通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务地址。

5. 根据权利要求4所述的基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统,其特征在于,所述本地服务器设备还包括服务状态监控模块,用于实现服务器内各模块状态监控以及本地服务运行状态监控。

基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及到工业领域与信息技术领域,提出了一种基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着中国智能制造2025发展规划的提出,在工业领域与信息技术领域,都发生了巨大的变革。其中,云计算技术作为信息技术领域中一项迅速发展的新技术,可以提供可用的、便捷的、按需的计算资源,企业只需投入很少的学习成本,或服务供应商进行很少的交互,就能获得强大的计算能力以及丰富的计算服务工具,例如数据分析与决策支持、智能监控与诊断、智能服务平台等,而这些工具都是工业现场迫切需求的。

[0003] 从长远来看,实施制造业信息化,在工业现场运用公有云计算工具,是以信息化带动工业化,促进传统制造业结构调整和优化升级的必然选择。然而,由于公有云运行在广域网环境,与工业现场中使用的工业互联网之间存在设计上的差异,广域网存在网络带宽不稳定的情况,导致现阶段公有云计算服务无法满足工业生产过程中对关键应用服务的可靠性要求。

发明内容

[0004] 针对上述技术不足,本发明的目的提供基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备方法,包括以下步骤:

[0006] 本地服务器设备在网络中断或公有云计算服务无法访问时,内部部署的服务自动激活,为生产提供针对生产环节的临时服务;在公有云服务恢复后,应用设备重新访问公有云服务时,将本地服务器设备服务运行过程中产生的数据同步到公有云中;

[0007] 应用设备通过访问本地服务器设备的本地服务获取生产信息支持。

[0008] 基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤1、在本地服务器上部署本地服务运行模块;

[0010] 步骤2、使用本地服务管理模块部署本地服务,将本地服务的访问地址注册到服务路由模块中,并将本地服务状态设置为停止状态;

[0011] 步骤3、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回公有云服务地址,应用设备通过访问公有云中的服务获取服务支持,同时将使用服务过程中产生的数据传输到公有云服务中进行存储;

[0012] 步骤4、数据同步模块以设定周期,将公有云服务中的结构数据下载并在本地结构数据存储模块中进行更新;

[0013] 步骤5、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态,当连接出现异常时,通知本地服务管理模块启动本地服务,通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务

地址；

[0014] 步骤6、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址，服务路由模块返回本地服务地址，应用设备通过访问本地服务获取服务支持，同时将过程中产生的数据保存在过程数据存储模块中；

[0015] 步骤7、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态，当公有云服务连接恢复时，通知服务路由模块将服务地址解析为公有云服务地址，通知数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的过程数据同步到公有云服务中，通知本地服务管理模块停止本地服务；

[0016] 步骤8、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址，服务路由模块返回公有云服务地址，应用设备重新访问公有云中的计算服务获取生产信息支持。

[0017] 基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统，包括本地服务器设备以及与其通信的应用设备；

[0018] 本地服务器设备，用于网络中断或公有云计算服务无法访问时，本地服务器设备部署的服务自动激活，为生产提供针对生产环节的临时服务；在公有云服务恢复后，应用设备重新访问公有云服务时，将本地服务器设备服务运行过程中产生的数据同步到公有云中；

[0019] 应用设备，用于通过访问本地服务器设备的本地服务获取生产信息支持。

[0020] 所述本地服务器设备内设有服务运行模块、服务管理模块、服务路由模块、结构数据存储模块、过程数据存储模块、数据同步模块、云服务连接测试模块；

[0021] 服务运行模块，用于建立支持本地服务运行的环境，包含多个服务；

[0022] 服务管理模块，用于实现本地服务部署、本地服务启停管理、本地服务地址注册、本地服务版本管理、信息查询和配置修改；将本地服务的访问地址注册到服务路由模块中，并修改本地服务状态；

[0023] 服务路由模块，用于实现服务的地址解析，应用设备通过服务路由模块实时获取当前服务的访问地址，包括云端服务地址和本地服务地址，再通过服务地址进行服务访问；

[0024] 结构数据存储模块，用于生产环节的应用服务本地运行的数据存储；数据同步模块将公有云服务中的结构数据下载并在本地结构数据存储模块中进行更新；

[0025] 过程数据存储模块，用于记录生产环节的应用服务在本地运行过程中产生的过程数据；应用设备通过访问本地服务获取生产信息支持，同时将过程中产生的数据保存在过程数据存储模块中；

[0026] 数据同步模块，用于根据设定周期，将云服务中的结构数据与本地结构数据存储模块进行同步；在云端服务访问恢复的情况下，将本地服务运行过程中产生的过程数据上传到云端过程数据服务中；

[0027] 云服务连接测试模块，用于检测本地工业互联网与云服务的连接状况，当连接出现异常时，通知本地服务管理模块启动本地服务，通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务地址。

[0028] 所述本地服务器设备还包括服务状态监控模块，用于实现服务器内各模块状态监控以及本地服务运行状态监控。

[0029] 本发明具有以下有益效果及优点：

[0030] 本发明提出一种基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统及方法,将工业生产中关键生产环节的应用服务,例如生产计划调度、生产进度数据采集、生产质量管理等服务,进行在本地工业互联网环境下进行终端化灾备部署。在公有云计算服务可以稳定访问的情况下,本地终端部署的服务处于休眠状态,应用设备通过访问公有云中的计算服务获取生产信息支持。在由于网络中断或其它问题导致公有云计算服务无法访问时,本地终端部署的服务自动激活,为生产提供针对关键生产环节的临时服务,应用设备通过访问本地服务获取生产信息支持,保证生产过程的持续稳定运行。在公有云服务恢复后,应用设备重新访问公有云服务,并将本地终端服务运行过程中产生的数据同步到公有云中,保证生产过程中产生数据的完整存储。

附图说明

- [0031] 图1是基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统架构图;
[0032] 图2是基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统服务访问流程图;
[0033] 图3是基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统数据存储流程图。

具体实施方式

- [0034] 下面结合实施例对本发明做进一步的详细说明。
- [0035] 如图1~图3所示,基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备系统,包括服务运行模块、服务管理模块、服务状态监控模块、服务路由模块、结构数据存储模块、过程数据存储模块、数据同步模块、云服务连接测试模块、本地服务器设备、应用设备。
- [0036] 服务运行模块,用于建立支持本地服务运行的基础环境,采用docker容器技术,可方便地将运行基础环境部署在不同类型的服务器设备上,对硬件资源进行虚拟化并进行统一管理。本地服务作为docker容器实例,运行在虚拟化环境中。
- [0037] 本地服务,是指部署在本地的,针对关键生产环节的临时服务。本地服务作为公有云服务的灾备方案,与公有云服务采用相同的访问接口,但提供功能或访问时间受限。本地服务包括生产计划调度、生产进度数据采集、生产质量管理等服务。
- [0038] 本地服务器设备包括高级数采网关、本地数据库服务器、现场工控服务器等。此类设备具有较高的计算能力、长时间稳定可靠在线、具有访问安全管理功能等特点。
- [0039] 应用设备,是指通过访问服务来实现相应生产功能的硬件设备,包括工业生产现场中使用的工位工控机,生产计划、进度、质量节点电脑,现场工业平板等,通过使用浏览器或运行前端应用方式访问服务。应用设备与本地服务器设备可通过生产现场工业网络进行数据通讯。
- [0040] 服务管理模块,用于实现本地服务部署、本地服务启停管理、本地服务地址注册、本地服务版本管理、信息查询和配置修改的功能。
- [0041] 服务状态监控模块,用于实现本地各模块状态监控以及本地服务运行状态监控。
- [0042] 服务路由模块,用于实现服务的地址解析功能,系统中所有设备通过服务路由模块实时获取当前服务的访问地址,包括云端服务地址和本地服务地址,再通过服务地址进行服务访问。
- [0043] 结构数据存储模块,在本地实现数据动态增长缓慢的结构型数据的全量备份,用

于支持关键生产环节的应用服务本地运行的数据存储。

[0044] 过程数据存储模块,在本地实现数据动态增长迅速的过程型数据的增量备份,用于记录关键生产环节的应用服务在本地运行过程中产生的过程数据。

[0045] 数据同步模块,以天为周期,将云服务中的结构数据与本地结构数据存储模块进行同步。在云端服务访问恢复的情况下,将本地服务运行过程中产生的过程数据上传到云端过程数据服务中。

[0046] 云服务连接测试模块,用于检测本地工业互联网环境与云服务的连接状况,当连接出现异常时,通知本地服务管理模块启动本地服务,通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务地址。

[0047] 本地服务实现包括生产计划调度、生产过程数据采集、生产质量管理等服务的的功能。

[0048] 所述的生产计划调度服务,是指运行在共有云平台,依据严格的数据与自动化排程逻辑规则,根据生产现场定义的生产工艺流程、设备加工能力、生产物料的在库在途情况等相关排程参数。通过大量复杂计算,实现标准化多工序的任意组合规则下的生产计划排程,各生产工序根据生产计划中针对该工序的“任务清单”进行生产。在生产过程中出现生产紧急插单、生产设备故障、返工/返修等需对生产计划进行调整的情况时,生产计划调度服务根据现有计划完成情况重新自动化生产排程。

[0049] 在生产计划调度服务中,关键功能为生产计划管理、生产计划下达与生产完成情况反馈,附加功能为复杂计算后的生产计划优化排程。

[0050] 在云服务可以访问的情况下,应用设备通过访问公有云中的生产计划调度服务获取该工序的“任务清单”,同时将过计划完成情况传输到公有云服务中进行存储。数据同步模块以天为周期,将公有云中的生产计划调度服务的生产计划排程数据下载到本地结构数据库中。生产计划需要调整时,由云服务依据严格的数据与自动化排程逻辑规则,根据现有计划完成情况重新自动化生产排程。生产完成情况数据传输到公有云服务中进行存储。

[0051] 在云服务无法访问的情况下,应用设备访问本地服务,本地服务返回本地结构数据库中该工序的“任务清单”,生产计划需要调整时,由生产管理人员依据现场生产情况及专业经验,进行手动生产排程修改。生产完成情况数据保存在本地过程数据存储模块中。

[0052] 在云服务恢复访问的情况下,应用设备重新访问公有云中的生产计划调度服务,数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的生产完成情况数据同步到公有云服务中。

[0053] 所述的生产过程数据采集服务,是指运行在共有云平台,将生产过程中产生的产品数据、工艺数据、设备数据、质量数据等各方面的数据储存,为后续的生产大数据多维度分析、深度数据挖掘分析提供基础数据支持。

[0054] 在生产过程数据采集服务中,关键功能为数据储存。

[0055] 在云服务可以访问的情况下,应用设备通过访问公有云中的生产过程数据采集服务,将生产过程数据发送到公有云平台中进行存储。

[0056] 在云服务无法访问的情况下,应用设备访问本地服务,将生产过程数据存储到本地过程数据存储模块中。

[0057] 在云服务恢复访问的情况下,应用设备重新访问公有云中的生产过程数据采集服务,数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的生产过程数据同步到公有云服务中。

[0058] 生产质量管理服务,是指在工业生产过程中,对大量生产操作参数进行调节,以满足不同生产状况下的工艺质量要求。实际工业生产过程反应机理复杂、存在很多不确定性因素,通常难以建立精确的机理模型,此时通过云计算技术与制造业深度融合的优势,通过深度学习方法从海量历史数据中挖掘生产过程中的质量规律,基于数据驱动调节生产操作参数。

[0059] 在生产质量管理服务中,关键功能为生产操作参数调节。

[0060] 以卷烟制造流程中的叶丝干燥质量管理服务为例,工艺质量要求叶丝干燥机的出口水份和出口温度在固定范围内为合格,数值波动小为优。而影响这两个工艺指标的生产操作参数有几十个,如入口瞬时流量、入口水份、引射蒸汽实际值,料头加水量、循环温度、阀门开度等。这些操作参数涉及叶丝干燥环节的各个部分,并且具有多重性和强耦合的特点。

[0061] 在云服务可以访问的情况下,叶丝干燥环节主控设备访问公有云中的叶丝干燥质量管理服务,将当前的叶丝干燥机的出口水份和出口温度上传到云服务中。叶丝干燥质量管理服务通过深度学习方法从海量历史数据中算得新生产操作参数,叶丝干燥环节主控设备获取新生产操作参数用于指导生产。

[0062] 在云服务无法访问的情况下,叶丝干燥环节主控设备访问本地服务,将当前的叶丝干燥机的出口水份和出口温度上传到本地服务中,本地服务返回默认生产操作参数,生产操作参数需要调整时,由生产管理人员依据现场生产情况及专业经验,进行手动修改。同时将生产过程数据存储到本地过程数据存储模块中。

[0063] 在云服务恢复访问的情况下,应用设备重新访问公有云中的叶丝干燥质量管理服务,数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的生产过程数据同步到公有云服务中。

[0064] 采用基于云计算的工业关键应用服务终端化灾备方法,包括以下步骤:

[0065] 步骤1、在本地服务器上部署本地服务运行模块,建立服务容器运行基础环境。

[0066] 步骤2、使用本地服务管理模块在基础环境中部署本地服务。将本地服务的访问地址注册到服务路由模块中,并将本地服务状态设置为停止状态。

[0067] 步骤3、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回公有云服务地址,应用设备通过访问公有云中的计算服务(生产计划调度、生产过程数据采集、生产质量管理等服务)获取生产信息(生产服务)支持,同时将过程中产生的数据传输到公有云服务中进行存储。

[0068] 步骤4、数据同步模块以天为周期,将公有云服务中的结构数据改动下载并在本地结构数据存储模块中进行更新。

[0069] 步骤5、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态,当连接出现异常时,通知本地服务管理模块启动本地服务,通知服务路由模块将服务地址解析为本地服务地址。

[0070] 步骤6、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回本地服务地址,应用设备通过访问本地服务(本地服务运行模块中的生产计划调度、生产过程数据采集、生产质量管理等服务)获取生产信息(生产服务)支持,同时将过程中产生的数据保存在过程数据存储模块中。

[0071] 步骤7、云服务连接测试模块实时测试公有云服务的访问状态,当公有云服务连接

恢复时,通知服务路由模块将服务地址解析为公有云服务地址,通知数据同步模块将本地过程数据存储模块中存储的过程数据同步到公有云服务中,通知本地服务管理模块停止本地服务。

[0072] 步骤8、应用设备向服务路由模块申请当前服务的访问地址,服务路由模块返回公有云服务地址,应用设备重新访问公有云中的计算服务获取生产信息支持。

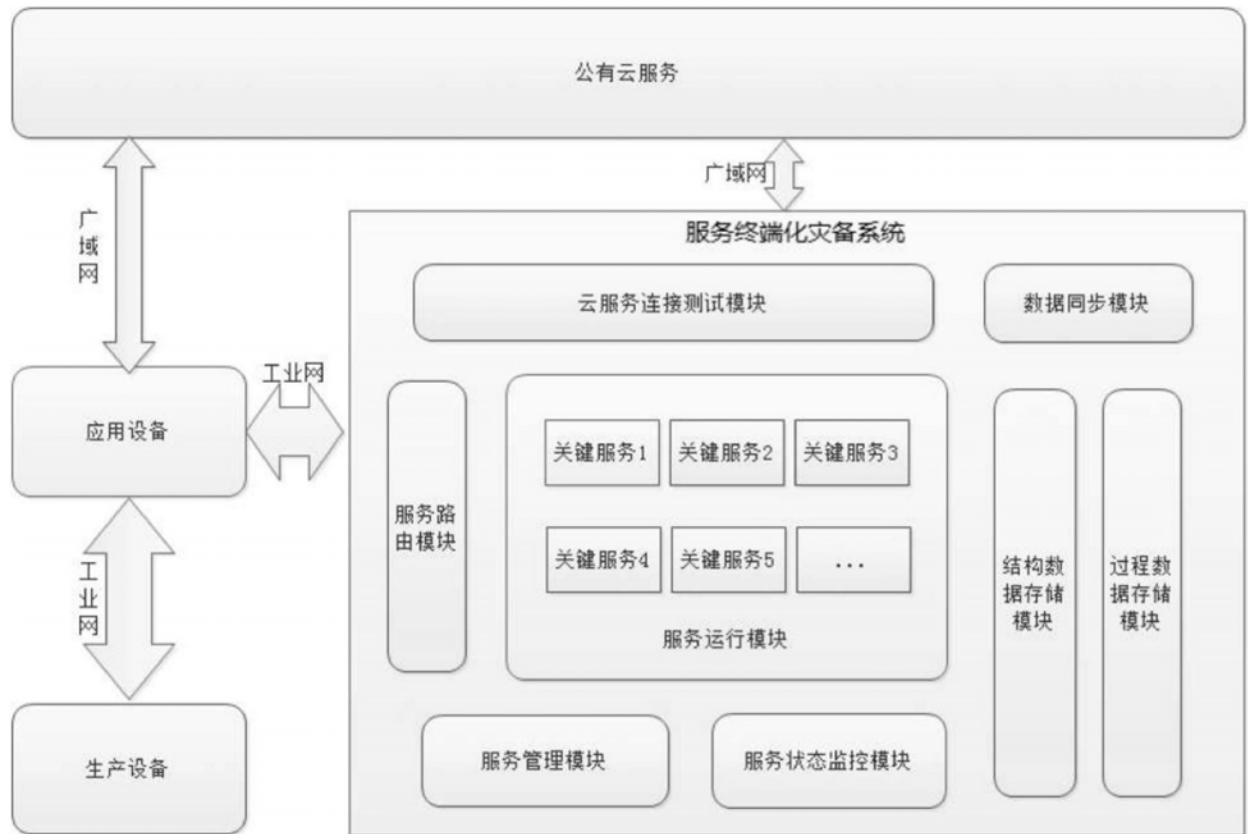


图1

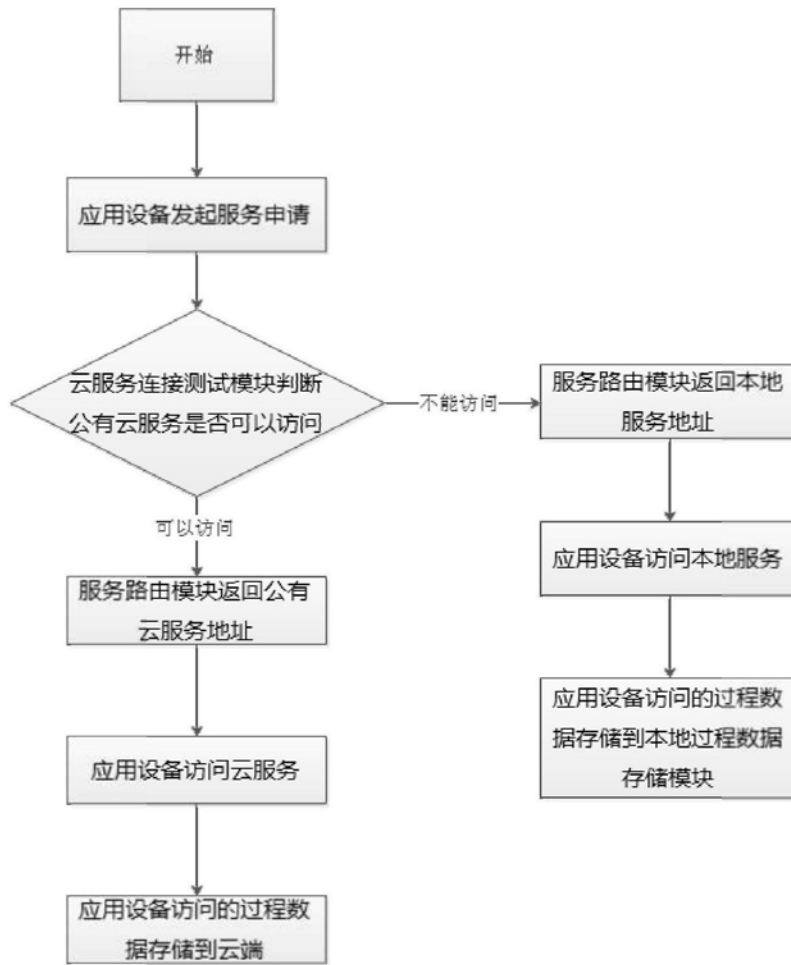


图2

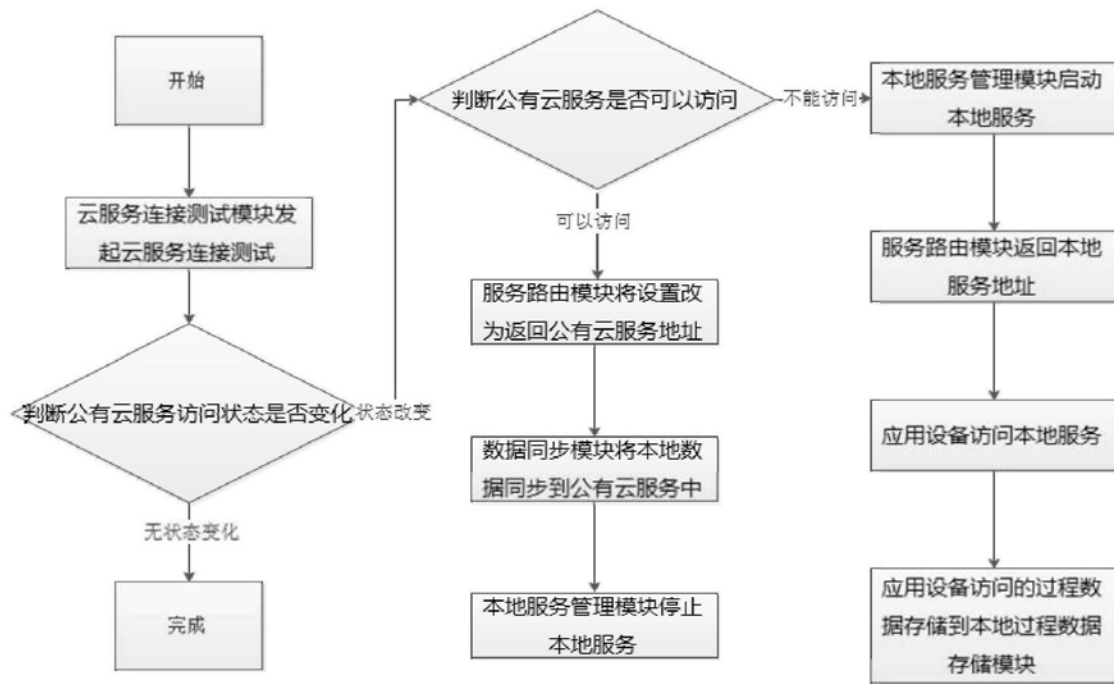


图3