



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104660709 B

(45)授权公告日 2017. 10. 31

(21)申请号 201510109277.2

(22)申请日 2015.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104660709 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 国家电网公司  
地址 100031 北京市西城区西长安街86号  
专利权人 国网山东省电力公司  
中国电力科学研究院

(72)发明人 王相伟 荣以平 朱伟义 田世明  
潘明明

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221  
代理人 张勇

(51)Int.Cl.

H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 103326472 A, 2013.09.25,  
CN 101447122 A, 2009.06.03,  
CN 101661058 A, 2010.03.03,  
CN 201956747 U, 2011.08.31,  
EP 2642693 A1, 2013.09.25,  
李国武等. 基于IEC61850的分布式能源智能监控终端通信模型.《电力系统自动化》.2013, 第37卷(第10期), 第13-17页.

审查员 徐灿

权利要求书3页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于IEC61850的用电数据采集系统及其工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于IEC61850的用电数据采集系统及其工作方法;它包括远程监控端,与接入点端通信,采用IEC61850通信协议进行设计,用于监视设备端设备运行,控制设备端设备工作;接入点终端,作为远程监控端和设备端之间的中间通信层,将上下层协议进行统一处理,基于IEC61850分层思想,用于实现设备投入、退出和运行时远程监控端和设备端之间实现互操作功能;设备端,采用IEC61850通信协议进行设计,用于实现用电数据信息采集、监控与处理,并对数据进行传输的设备,包括用电信息终端采集单元、智能用电终端。它具有集成度高,扩充灵活性大,方便不同厂商智能电子设备之间互操作以实现无缝集成的优点。



1. 一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,包括如下步骤:

步骤(1): 上线步骤:设备端向远程监控端请求接入设备,远程设备端请求订阅该设备指令消息,完成设备注册的过程;

步骤(2): 采集步骤:设备端在完成用电信息更新后,主动向远程监控端请求进行数据更新同步的过程;

步骤(3): 控制步骤:远程监控端对设备端进行远程遥控的过程;

步骤(4): 下线步骤:设备端在退出运行或者请求远程监控端取消消息订阅的过程;

所述步骤(1)的步骤为:

步骤(1-1): 设备端上线,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序,应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP和TCP/IP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端,主动上报数据;

步骤(1-2): 接入点终端收到来自设备端的请求后,创建新线程同时返回确认并继续监听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,交给接入点终端的Web Services应用程序,应用程序解析SOAP请求消息,通过相应设备注册单元,通过设备注册单元向远程监控端发布设备端上线消息,并通过设备订阅单元向远程监控端订阅相应设备端的控制信息;

步骤(1-3): 远程监控端接收接入点终端发布的消息后,调用Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端;

步骤(1-4): 接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的SOAP响应消息,分析其中的服务请求,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给设备端,完成设备端设备注册;

所述基于IEC61850的用电数据采集系统,包括:

远程监控端,与接入点端通信,采用IEC61850通信协议进行设计,用于监视设备端设备运行,控制设备端设备工作;

接入点终端,作为远程监控端和设备端之间的中间通信层,将上下层协议进行统一处理,基于IEC61850分层思想,用于实现设备投入、退出和运行时远程监控端和设备端之间实现互操作功能;

设备端,采用IEC61850通信协议进行设计,用于实现用电数据信息采集、监控与处理,并对数据进行传输的设备,包括用电信息终端采集单元、智能用电终端;

远程监控端与接入点终端之间、接入点终端与设备端之间均设有数据互操作模块,能对信息交换模型和服务模型形成所需要的映射方式。

2. 如权利要求1所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述步骤(2)的步骤为:

步骤(2-1): 设备端的用电信息计量状态更新,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序;应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP和TCP/IP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端的设备,将设备端的更新信息主动上传给接入点终端;

步骤(2-2): 接入点终端收到来自设备端的请求后,创建新线程同时返回确认并继续监

听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,交给接入点终端的Web Services应用程序,应用程序解析SOAP请求消息,通过相应设备消息同步单元,将更新信息发布给远程监控端;

步骤(2-3):远程监控端接收接入点终端发布信息更新消息,调用Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端;

步骤(2-4):接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的SOAP响应消息,分析其中的服务请求,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给设备端,完成设备端信息更新操作。

3.如权利要求1所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述步骤(3)的步骤为:

步骤(3-1):远程监控端通过分析后,做出决策,发布设备控制指令,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序;应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端的网络通信层;

步骤(3-2):接入点终端接收远程监控端发布的设备控制指令,创建新线程同时返回确认并继续监听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,分析其中的服务请求,调用控制消息同步单元,向设备端进行通信;

步骤(3-3):设备端接收接入点终端下发的设备控制指令,执行指令动作,同时通过Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端;

步骤(3-4):接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的SOAP响应消息,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给远程监控端,完成确认。

4.如权利要求1所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述步骤(4)的步骤为:

步骤(4-1):设备端下线;

步骤(4-2):接入点终端由于无法接收到设备的采集信息,即判定设备已经下线,接入点终端注销设备端,同时向远程监控端发布设备端下线消息;

步骤(4-3):远程监控端接收到下线消息后,注销设备端,同时取消订阅。

5.如权利要求1所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述接入点端包括:

网络通信层,用于将上下层协议进行统一处理,包括设备发现、设备描述、信息发布、设备控制和设备退出功能;

设备管理层,用于对于设备的管理以及同步远程监控端和设备的信息,包括设备注册、设备消息同步、控制消息同步和设备注销功能;

设备通信层,用于实现设备端和接入点终端的通信,包括信息发布、设备描述和事件订阅功能。

6.如权利要求5所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,

所述网络通信层,包括:

消息发布单元,用于将远程控制端信息传递到设备端;

设备描述单元,用于描述远程控制端设备;

事件订阅单元,用于响应设备端的设备注册与消息同步事件。

7.如权利要求5所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述设备管理层,包括:

设备注册单元,用于完成接入设备的注册功能;连接网络通信层的消息发布、设备描述和设备通信层的设备发现与设备描述;

设备消息同步单元,用于连接网络通信层和设备通信层的消息发布和设备描述;

控制消息同步单元,用于远程监控端对设备端的消息同步控制;

设备注销单元,用于发布设备退出指令。

8.如权利要求5所述的一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,其特征是,所述设备通信层,包括:

设备发现单元,用于设备端设备的主动注册和通信;

设备描述单元,用于描述设备端的设备信息并将信息向上传输;

消息发布单元,用于将设备端的消息传递到远程控制端;

设备控制单元,用于协调监控设备端设备;

设备退出单元,用于设备端设备的切除。

## 一种基于IEC61850的用电数据采集系统及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于用电领域的自动化数据采集,涉及一种基于IEC61850的用电数据采集系统及其工作方法。

### 背景技术

[0002] 传统电网的电力流从供应侧向需求侧单向传输,难以适应这些新的需求。只有基于信息技术和智能控制技术的智能电网,才能适应能源消费的新变化,推动能源消费从单向接收、模式单一的用电方式,向互动灵活、高效便捷的智能化用电方式转变。

[0003] 基于智能电网的清洁能源大规模开发利用,将推动生产生活的低碳化;智能电网与物联网、互联网等深度融合后,将构成价值无法估量的社会公共平台,能源供应、信息通信、家政医疗、物流交通、远程教育、电子商务等各方面的服务都可以基于这个平台,实现公共服务集成化;智能电网将支撑智能家庭、智能楼宇、智能小区、智慧城市建设,推动生产生活智慧化。

[0004] 智能家电广泛普及后,用户的智能用电和互动服务需求越来越高。智能电网让普通家庭能够通过电网实现用户能源管理、移动终端购电、水电气多表集抄、综合信息服务、远程家电控制等,大大提高了百姓生活智能化水平。

[0005] 随着分布式电源加快发展,越来越多的用户拥有能源供应商与消费者的双重身份,发用电关系灵活转换。在智能电网中,千家万户都可以开发利用风能、太阳能,能源生产模式从以集中生产为主,向集中生产与分布式生产并重转变。

[0006] 用电服务领域中涉及的设备种类繁多,主要包括居民用电设备、大型工商业用户的高功耗设备等。由于设备类型不同,不同设备的可控制量差异较大;另一方面,由于设备厂商不同,设备的通信方式也不统一,互操作性差;安装调试、管理维护工作量大。不能适应智能电网发展的需要,有待进一步的解决。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的就是为了解决上述问题,提供一种基于IEC61850的用电数据采集系统及其工作方法,它具有集成度高,扩充灵活性大,方便不同厂商智能电子设备之间互操作以实现无缝集成的优点。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0009] 一种基于IEC61850的用电数据采集系统,包括:

[0010] 远程监控端,与接入点端通信,采用IEC61850通信协议进行设计,用于监视设备端设备运行,控制设备端设备工作;

[0011] 接入点终端,作为远程监控端和设备端之间的中间通信层,将上下层协议进行统一处理,基于IEC61850分层思想,用于实现设备投入、退出和运行时远程监控端和设备端之间实现互操作功能;

[0012] 设备端,采用IEC61850通信协议进行设计,用于实现用电数据信息采集、监控与处

理,并对数据进行传输的设备,包括用电信息终端采集单元、智能用电终端;

[0013] 远程监控端与接入点终端之间、接入点终端与设备端之间均设有数据互操作模块,能对信息交换模型和服务模型形成所需要的映射方式。

[0014] 所述接入点端包括:

[0015] 网络通信层,用于将上下层协议进行统一处理,包括设备发现、设备描述、消息发布、设备控制和设备退出功能;

[0016] 设备管理层,用于对于设备的管理以及同步远程监控端和设备的信息,包括设备注册、设备消息同步、控制消息同步和设备注销功能;

[0017] 设备通信层,用于实现设备端和接入点终端的通信,包括消息发布、设备描述和事件订阅功能。

[0018] 所述网络通信层,包括:

[0019] 消息发布单元,用于将远程控制端信息传递到设备端;

[0020] 设备描述单元,用于描述远程控制端设备;

[0021] 事件订阅单元,用于响应设备端的设备注册与消息同步事件。

[0022] 所述设备管理层,包括:

[0023] 设备注册单元,用于完成接入设备的注册功能;连接网络通信层的消息发布、设备描述和设备通信层的设备发现与设备描述;

[0024] 设备消息同步单元,用于连接网络通信层和设备通信层的消息发布和设备描述;

[0025] 控制消息同步单元,用于远程监控端对设备端的消息同步控制;

[0026] 设备注销单元,用于发布设备退出指令。

[0027] 所述设备通信层,包括:

[0028] 设备发现单元,用于设备端设备的主动注册和通信;

[0029] 设备描述单元,用于描述设备端的设备信息并将信息向上传输;

[0030] 消息发布单元,用于将设备端的消息传递到远程控制端;

[0031] 设备控制单元,用于协调监控设备端设备;

[0032] 设备退出单元,用于设备端设备的切除。

[0033] 一种基于IEC61850的用电数据采集系统的工作方法,包括如下步骤:

[0034] 步骤(1):上线步骤:设备端向远程监控端请求接入设备,远程设备端请求订阅该设备指令消息,完成设备注册的过程;

[0035] 步骤(2):采集步骤:设备端在完成用电信息更新后,主动向远程监控端请求进行数据更新同步的过程;

[0036] 步骤(3):控制步骤:远程监控端对设备端进行远程遥控的过程;

[0037] 步骤(4):下线步骤:设备端在退出运行或者请求远程监控端取消消息订阅的过程。

[0038] 所述步骤(1)的步骤为:

[0039] 步骤(1-1):设备端上线,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序,应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP和TCP/IP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端,主动上报数据;

[0040] 步骤(1-2):接入点终端收到来自设备端的请求后,创建新线程同时返回确认并继续监听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,交给接入点终端的Web Services应用程序,应用程序解析SOAP请求消息,通过相应设备注册单元,通过设备注册单元向远程监控端发布设备端上线消息,并通过设备订阅单元向远程监控端订阅相应设备端的控制信息;

[0041] 步骤(1-3):远程监控端接收接入点终端发布的消息后,调用Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端。

[0042] 步骤(1-4):接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的SOAP响应消息,分析其中的服务请求,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给设备端,完成设备端设备注册。

[0043] 所述步骤(2)的步骤为:

[0044] 步骤(2-1):设备端的用电信息计量状态更新,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序。应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP和TCP/IP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端的设备,将设备端的更新信息主动上传给接入点终端;

[0045] 步骤(2-2):接入点终端收到来自设备端的请求后,创建新线程同时返回确认并继续监听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,交给接入点终端的Web Services应用程序,应用程序解析SOAP请求消息,通过相应设备消息同步单元,将更新信息发布给远程监控端;

[0046] 步骤(2-3):远程监控端接收接入点终端发布信息更新消息,调用Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端。

[0047] 步骤(2-4):接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的SOAP响应消息,分析其中的服务请求,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给设备端,完成设备端信息更新操作。

[0048] 所述设备信息包括设备的计量信息和状态信息。

[0049] 所述步骤(3)的步骤为:

[0050] 步骤(3-1):远程监控端通过分析后,做出决策,发布设备控制指令,建立相应的抽象服务,并通过SCSM调用相应的Web Services应用程序。应用程序创建SOAP请求消息,消息中包含服务请求所需的参数,向下经过HTTP协议处理模块,将SOAP消息封装成HTTP报文发送给接入点终端的网络通信层;

[0051] 步骤(3-2):接入点终端接收远程监控端发布的设备控制指令,创建新线程同时返回确认并继续监听,新线程调用HTTP协议模块解析HTTP报文,取出其中的SOAP请求消息,分析其中的服务请求,调用控制消息同步单元,向设备端进行通信;

[0052] 步骤(3-3):设备端接收接入点终端下发的设备控制指令,执行指令动作,同时通过Web Services应用程序再将抽象服务执行程序返回的响应数据封装成SOAP响应消息,向下通过HTTP协议处理模块生成HTTP报文返回给接入点终端。

[0053] 步骤(3-4):接入点终端收到返回的HTTP报文后,调用HTTP协议模块解析出其中的

SOAP响应消息,再通过Web Services应用程序取出其中的响应数据,交给远程监控端,完成确认。

[0054] 所述步骤(4)的步骤为:

[0055] 步骤(4-1):设备端下线;

[0056] 步骤(4-2):接入点终端由于无法接收到设备的采集信息,即判定设备已经下线,接入点终端注销设备端,同时向远程监控端发布设备端下线消息;

[0057] 步骤(4-3):远程监控端接收到下线消息后,注销设备端,同时取消订阅。

[0058] 本发明的有益效果:

[0059] 由于目前用电系统通信协议和通信规约种类繁多,不同厂商的产品互操作性差;又因为用电自动化、互动化终端越来越多,复杂程度越来越大,使得用电系统的采用传统的通信协议很难满足可靠灵活,互联互通的要求。本发明提出了将IEC61850应用到用电自动化的实现中,减少了用电自动化终端安装调试过程中的大量工作,实现用电自动化主站系统对用电终端的自动识别。

[0060] 本发明通过利用智能用电系统的分层分布体系结构,提高系统的扩充灵活性,提高系统的集成度;接着,通过面向对象的建模方式,对复杂用电系统中的设备进行功能分解和逻辑建模,得到信息模型;并采用面向对象的建模技术和抽象通信服务接口,实现数据的自描述功能,从而达到不同厂商的智能电子设备之间互操作和系统无缝集成。

[0061] 本发明方法将IEC61850标准应用到用电系统中,利用IEC61850标准采用面向对象的建模技术和抽象通信服务接口,为复杂对象系统中不同智能电子设备实现互操作和系统无缝集成提供了方法。

[0062] 本发明提出将IEC61850建模方法应用到用电系统中,除分布式电源模型外,其它用电对象需要进行扩展。

[0063] 本发明提出了利用Web Service映射方式,实现抽象服务于具体底层通信协议的绑定,以更方便的方式映射到目前用电系统常用的通信规约上,使得用电数据采集系统的通信规约实现良好地互操作。

## 附图说明

[0064] 图1为用电终端通信协议框架;

[0065] 图2为用电终端通信流程。

## 具体实施方式

[0066] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0067] 基于IEC 61850协议框架的用电系统包括设备端、接入点终端和远程监控端三个部分。如图1所示。其中远程监控端作为用电服务系统的一部分,是本协议的应用层;用电现场具备通信、计量及控制响应功能的设备为协议框架中的设备端;由于通信协议的差异,远程监控端无法直接和设备端进行通信,因此设计接入点终端作为远程监控端和设备端之间的中间通信层。

[0068] 接入点终端作为设备端和远程监控端的中间层,将上下层协议进行统一处理。对接入点终端上的协议层次定义如下。

[0069] 1) 设备通信层。实现设备端和接入点终端的通信,包括消息发布、设备描述和事件订阅等功能。

[0070] 2) 设备管理层。接入点终端对于设备的管理以及同步远程监控端和设备的信息等功能,包括设备注册、设备消息同步、控制消息同步和设备注销等功能。

[0071] 3) 网络通信层。实现接入点终端和远程监控端的通信,包括设备发现、设备描述、消息发布、设备控制和设备退出等功能。

[0072] 基于协议框架,定义设备的通信流程如图2所示。

[0073] 整个协议框架的通信流程可以分为以下四个部分。

[0074] 1) 上线

[0075] 智能用电设备通电后向接入点终端发送上线消息;

[0076] 接入点终端发现上线消息,并在注册该设备后向远程监控端发送设备上线消息,并向远程监控端订阅该设备控制信息;

[0077] 远程监控端接入该设备,并向设备订阅采集信息。

[0078] 2) 采集

[0079] 设备上线后定时主动向接入点终端发送设备的计量、状态信息;

[0080] 接入点终端收到该信息后更新设备信息,并向远程监控端发布该设备信息;

[0081] 远程监控端收到所有订阅设备的计量、状态信息。

[0082] 3) 控制

[0083] 远程监控端通过分析后,做出决策,下发设备控制指令;

[0084] 接入点终端接收到订阅的指令信息,并向设备发送;设备收到指令信息后执行指令动作,并最终返回响应。

[0085] 4) 下线

[0086] 当设备断电,接入点终端由于无法接收到设备的采集信息,即判定设备已经下线,注销该设备,并向远程监控端发布设备下线消息;远程监控端收到该消息后,并取消订阅事件。

[0087] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

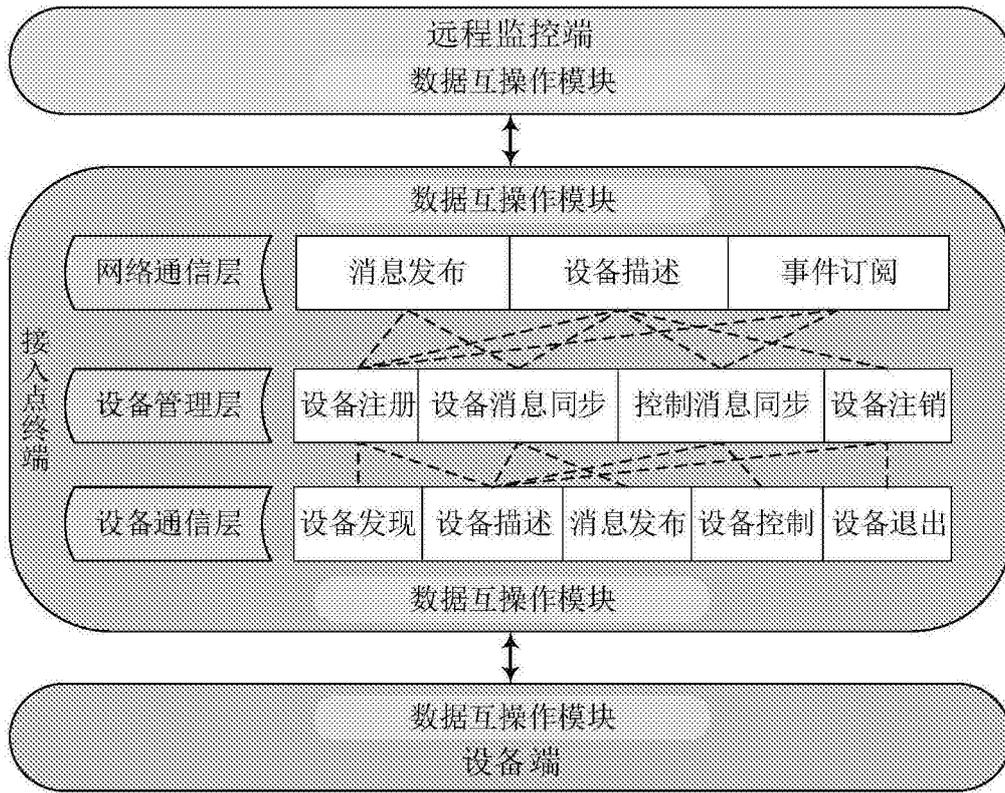


图1

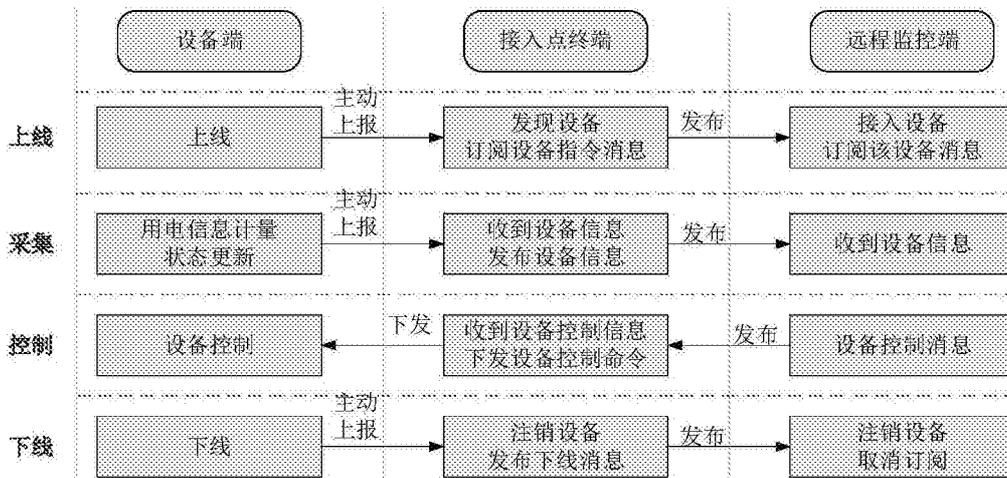


图2