



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112955828 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 13

(21) 申请号 201980068110.2

(22) 申请日 2019.10.17

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112955828 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(30) 优先权数据  
16/163,952 2018.10.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.04.15

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/056731 2019.10.17

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/081809 EN 2020.04.23

(73) 专利权人 瓦锡兰北美有限公司  
地址 美国弗吉尼亚州

(72) 发明人 S·张 M·巴伊拉克塔尔  
N·特雷基恩

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127  
专利代理师 游雷 王小东

(51) Int.Cl.  
G05B 19/07 (2006.01)  
G05B 19/408 (2006.01)  
G05B 19/418 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 106232967 A, 2016.12.14  
CN 1816050 A, 2006.08.09

审查员 何元

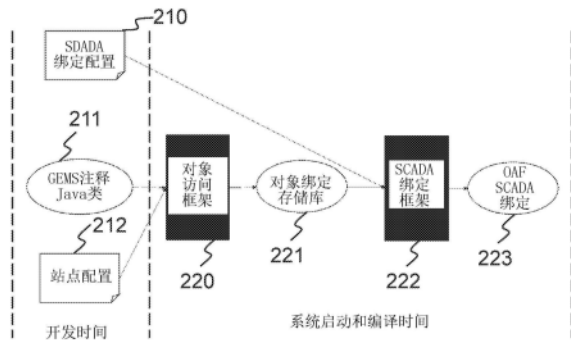
权利要求书3页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

自动生成SCADA从接口的装置、设备和计算机实现的方法

(57) 摘要

一种用于在能量管理系统 (EMS) 控制器装置处自动生成能量管理系统 (EMS) 的SCADA (监督控制和数据获取) 从接口的计算机实现的方法, 所述方法包括: 存储将SCADA数据点映射到EMS数据对象的SCADA配置文件; 提供能量管理系统 (EMS) 的站点配置信息; 通过对象访问框架 (OAF) 扫描具有EMS注释的EMS数据对象, 并将该具有EMS注释的EMS数据对象与站点配置信息进行组合以生成对象绑定存储库 (OBR); 并且编译SCADA配置文件, 以将SCADA数据点映射与对象绑定存储库进行组合, 以生成作为能量管理系统 (EMS) 的SCADA从接口的一部分的SCADA绑定信息。



1. 一种用于在能量管理系统EMS控制器装置处自动生成用于能量管理系统EMS的监督和获取SCADA从接口的计算机实现的方法,所述方法包括以下步骤:

存储SCADA配置文件,所述SCADA配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,所述点图被配置为定义能够使用所述SCADA数据点经由所述SCADA从接口访问的所述EMS数据对象;

提供以静态类型的编程语言编码的所述EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;

提供所述能量管理系统EMS的站点配置信息;

通过对象访问框架OAF扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将所述具有EMS注释的EMS数据对象与所述站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库OBR;以及

通过SCADA绑定框架编译所述SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与所述对象绑定存储库OBR进行组合,以生成特定于通信协议的SCADA绑定信息,所述SCADA绑定信息被配置为形成用于所述能量管理系统EMS的所述SCADA从接口的一部分。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

在所述SCADA从接口处,从SCADA客户端接收数据请求;

通过EMS SCADA协议库层,确定所述数据请求的SCADA协议;

响应于所确定的SCADA协议,生成对点桥接层的服务调用;以及

将所述服务调用转换为针对SCADA绑定层的EMS数据对象调用。

3. 根据权利要求2所述的方法,所述方法还包括以下步骤:

通过所述SCADA绑定层,将所述EMS数据对象调用连接至对以静态类型的编程语言编码的可执行EMS数据对象进行的至少一个方法调用。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述可执行EMS数据对象调用经由对象访问框架OAF层被连接至EMS对象层。

5. 根据权利要求2至4中任一项所述的方法,其中,所述EMS数据对象调用被连接至EMS对象层的至少一个EMS设备或EMS服务。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中,所述对象访问框架OAF层被配置为提供绑定和元数据。

7. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,所述EMS数据对象包括以下项中的至少一者:

能量资源装备;

能量存储系统ESS;

测量设备;

软件逻辑状态;以及

操作设定点。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,所述SCADA数据点包括以下接收的信息中的至少一者:

装备状态数据;

能量存储系统的充电状态SOC;

测量读数;

有功功率或无功功率状态信息；  
温度信息；以及  
故障状态信息。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，所述SCADA数据点包括以下发送的信息中的至少一者：

启动命令；  
停止命令；  
重置命令；以及  
更新设定点命令。

10. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，所述SCADA从接口被配置为使用以下协议中的至少一者来工作：

DNP3；以及  
Modbus。

11. 根据权利要求10所述的方法，其中，所述SCADA数据点被配置为包括：  
Modbus中的寄存器；或者  
DNP3中的点或对象。

12. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，所述EMS注释包括以下项中的至少一者：

哪些EMS数据对象是公共API的一部分的指示；以及  
元数据。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中，所述元数据包括以下项中的至少一者：  
测量的单位；以及  
人类可读的描述。

14. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，所述SCADA配置文件包括以下协议信息中的至少一者：

使用的数据类型；  
编码信息；以及  
点位置及所述点位置到物理EMS设备属性的映射。

15. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其中，用于能量管理系统EMS的所述SCADA从接口包括以下项中的至少一者：

用于远程终端单元RTU的第一从接口，用于控制所述EMS；以及  
用于本地访问的第二从接口，用于状态监测和支持。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，在所述能量管理系统EMS控制器装置处，基于HTTPS Web的人机接口被配置为使用Web浏览器远程控制所述能量管理系统EMS。

17. 一种用于自动生成SCADA从接口的用于能量管理系统EMS的控制器装置，该控制器装置包括：

通信接口，所述通信接口被配置为与SCADA客户端和EMS数据对象收发信息；  
至少一个处理器；以及  
至少一个存储器，所述至少一个存储器包括计算机程序代码；

所述至少一个存储器和所述计算机程序代码被配置为与所述至少一个处理器一起使所述装置执行以下步骤:

存储SCADA配置文件,所述配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,所述点图被配置为定义能够使用所述SCADA数据点经由所述SCADA从接口访问的所述EMS数据对象;

提供以静态类型的编程语言编码的所述EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;

提供所述能量管理系统EMS的站点配置信息;

通过对象访问框架OAF扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将所述具有EMS注释的EMS数据对象与所述站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库OBR;以及

通过SCADA绑定框架编译所述SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与所述对象绑定存储库OBR进行组合,以生成SCADA绑定信息,所述SCADA绑定信息被配置为形成用于所述能量管理系统EMS的所述SCADA从接口的一部分。

18. 一种计算机可读非暂时性介质,在所述计算机可读非暂时性介质上存储有计算机程序,所述计算机程序包括计算机可执行程序代码,所述计算机可执行程序代码在由装置的至少一个处理器执行时使所述装置执行以下步骤:

存储SCADA配置文件,所述配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,所述点图被配置为定义能够使用所述SCADA数据点经由所述SCADA从接口访问的所述EMS数据对象;

提供以静态类型的编程语言编码的所述EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;

提供能量管理系统EMS的站点配置信息;

通过对象访问框架OAF扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将所述具有EMS注释的EMS数据对象与所述站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库OBR;以及

通过SCADA绑定框架编译所述SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与所述对象绑定存储库OBR进行组合,以生成SCADA绑定信息,所述SCADA绑定信息被配置为形成用于所述能量管理系统EMS的所述SCADA从接口的一部分。

## 自动生成SCADA从接口的装置、设备和计算机实现的方法

### 技术领域

[0001] 本申请总体上涉及控制电厂系统(其中安装有能量资源)的装置、设备、方法和软件代码。所述能量资源可以包括例如发动机、可再生能源(风能、太阳能)和能量存储系统。本申请还涉及自动生成能量管理系统(EMS)的监督控制 and 数据获取(SCADA:Supervisory Control And Data Acquisition)从接口的方法、装置和软件代码。

### 背景技术

[0002] 本部分例示了有用的背景信息,并非承认此处描述的任何技术代表现有技术。

[0003] 现代的分散式能源发电、可再生能源发电和能量存储系统正在从根本上改变电力的产生、分散和消耗的方式。所需的系统应加快部署,减少与安装上述系统相关联的成本和风险。例如,分散式能量平台可以与高级软件控件捆绑在一起,以优化节能、聚集分散式能量资源、增强电网适应力和可靠性并集成可再生能源。

[0004] 利用系统模块性以及智能控制 and 数据管理,以卓越的性能和盈利能力进行稳定功率的输送更进一步增加了挑战。

[0005] 一种管理能量资产的传统方法是部署与装备交互的工厂控制器。对于能量存储系统,控制器是与电源控制系统(PCS)和电池管理系统(BMS)进行交互的。已知系统还可以利用基于软件的控制。

[0006] SCADA(监督控制 and 数据获取)是到工业系统的监测和控制接口的通用工业术语。能量管理系统(EMS)通常是由客户的客户端应用程序经由SCADA协议(例如,DNP3、Modbus)中的一者进行监督,以进行系统监测和控制。各个客户和各个电厂系统可以具有其自身的SCADA数据需求。

[0007] 因此,需要一种易于设置、准确并且功能强大且可靠性高的解决方案,以提供EMS系统的改进SCADA从接口。

### 发明内容

[0008] 根据所公开的实施方式的第一示例方面,提供了一种用于在能量管理系统(EMS)控制器装置处自动生成能量管理系统(EMS)的SCADA(监督控制 and 数据获取)从接口的计算机实现的方法,该方法包括以下步骤:

[0009] 存储SCADA配置文件,该SCADA配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,该点图被配置为定义能够使用SCADA数据点经由SCADA从接口访问的EMS数据对象;

[0010] 提供以静态类型的编程语言编码的EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;

[0011] 提供能量管理系统(EMS)的站点配置信息;

[0012] 通过对象访问框架(OAF)扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将具有EMS注释的EMS数据对象与站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库(OBR);以及

- [0013] 通过SCADA绑定框架编译SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与对象绑定存储库(OBR)进行组合,以生成特定于通信协议的SCADA绑定信息,该SCADA绑定信息被配置为形成用于能量管理系统(EMS)的SCADA从接口的一部分。
- [0014] 在实施方式中,该方法还包括以下步骤:
- [0015] 在SCADA从接口处,从SCADA客户端接收数据请求;
- [0016] 通过EMS SCADA协议库层,确定数据请求的SCADA协议;
- [0017] 响应于所确定的SCADA协议,生成对点桥接层的服务调用;以及
- [0018] 将服务调用转换为针对SCADA绑定层的EMS数据对象调用。
- [0019] 在实施方式中,该方法还包括以下步骤:
- [0020] 通过SCADA绑定层,将EMS数据对象调用连接至对以静态类型的编程语言编码的可执行EMS数据对象进行的至少一个方法调用。
- [0021] 在实施方式中,可执行EMS数据对象调用经由对象访问框架(OAF)层被连接至EMS对象层。
- [0022] 在实施方式中,EMS数据对象调用被连接至EMS对象层的至少一个EMS设备或EMS服务。
- [0023] 在实施方式中,对象访问框架(OAF)层被配置为提供绑定和元数据。
- [0024] 在实施方式中,EMS数据对象包括以下项中的至少一者:
- [0025] 能量资源装备;
- [0026] 能量存储系统(ESS);
- [0027] 测量设备;
- [0028] 软件逻辑状态;以及
- [0029] 操作设定点。
- [0030] 在实施方式中,SCADA数据点包括以下接收的信息中的至少一者:
- [0031] 装备状态数据;
- [0032] 能量存储系统的充电状态(SOC);
- [0033] 测量读数;
- [0034] 有功功率或无功功率状态信息;
- [0035] 温度信息;以及
- [0036] 故障状态信息。
- [0037] 在实施方式中,SCADA数据点包括以下发送的信息中的至少一者:
- [0038] 启动命令;
- [0039] 停止命令;
- [0040] 重置命令;以及
- [0041] 更新设定点命令。
- [0042] 在实施方式中,SCADA从接口被配置为使用以下协议中的至少一者来工作:
- [0043] DNP3;以及
- [0044] Modbus。
- [0045] 在实施方式中,SCADA数据点被配置为包括:
- [0046] Modbus中的寄存器;或者

- [0047] DNP3中的点或对象。
- [0048] 在实施方式中,EMS注释包括以下项中的至少一者:
- [0049] 哪些EMS数据对象是公共API的一部分的指示;以及
- [0050] 元数据。
- [0051] 在实施方式中,元数据包括以下项中的至少一者:
- [0052] 测量的单位;以及
- [0053] 人类可读的描述。
- [0054] 在实施方式中,其中,SCADA配置文件包括以下协议信息中的至少一者:
- [0055] 使用的数据类型;
- [0056] 编码信息;以及
- [0057] 点位置及点位置到物理EMS设备属性的映射。
- [0058] 在实施方式中,用于能量管理系统(EMS)的SCADA从接口包括以下项中的至少一者:
- [0059] 用于远程终端单元(RTU)的第一从接口,用于控制EMS;以及
- [0060] 用于本地访问的第二从接口,用于状态监测和支持。
- [0061] 在实施方式中,在能量管理系统(EMS)控制器装置处,基于HTTPS Web的人机接口被配置为使用Web浏览器远程控制EMS系统。
- [0062] 根据所公开的实施方式的第二示例方面,提供了一种用于自动生成SCADA从接口的用于能量管理系统(EMS)的控制器装置,控制器装置包括:
- [0063] 通信接口,通信接口被配置为与SCADA客户端和EMS数据对象收发信息;
- [0064] 至少一个处理器;以及
- [0065] 至少一个存储器,至少一个存储器包括计算机程序代码;
- [0066] 至少一个存储器和计算机程序代码被配置为与至少一个处理器一起使所述装置执行以下步骤:
- [0067] 存储SCADA配置文件,该配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,点图被配置为定义能够使用SCADA数据点经由SCADA从接口访问的EMS数据对象;
- [0068] 提供以静态类型的编程语言编码的EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;
- [0069] 提供能量管理系统(EMS)的站点配置信息;
- [0070] 通过对象访问框架(OAF)扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将具有EMS注释的EMS数据对象与站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库(OBR);以及
- [0071] 通过SCADA绑定框架编译SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与对象绑定存储库(OBR)进行组合,以生成SCADA绑定信息,该SCADA绑定信息被配置为形成用于能量管理系统(EMS)的SCADA从接口的一部分。
- [0072] 根据所公开的实施方式第三示例方面,提供了一种在计算机可读非暂时性介质上实现的计算机程序,该计算机程序包括计算机可执行程序代码,该计算机可执行程序代码在由装置的至少一个处理器执行时使所述装置执行以下步骤:
- [0073] 存储SCADA配置文件,该配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,点图被配置为定义能够使用SCADA数据点经由SCADA从接口访问的EMS数据对象;

[0074] 提供以静态类型的编程语言编码的EMS数据对象,其中,各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性;

[0075] 提供能量管理系统(EMS)的站点配置信息;

[0076] 通过对象访问框架(OAF)扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将具有EMS注释的EMS数据对象与站点配置信息进行组合,以生成对象绑定存储库(OBR);以及

[0077] 通过SCADA绑定框架编译SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与对象绑定存储库(OBR)进行组合,以生成SCADA绑定信息,SCADA绑定信息被配置为形成用于能量管理系统(EMS)的SCADA从接口的一部分。

[0078] 前面已经例示了本公开的不同的非约束性示例方面和实施方式。以上实施方式仅用于解释可以在本发明的实现中利用的所选方面或步骤。可以仅参考本发明的某些示例性方面来呈现一些实施方式。应理解,相应的实施方式也可以应用于其它示例方面。

## 附图说明

[0079] 将参考附图仅以示例的方式描述所公开的实施方式的各方面,在附图中:

[0080] 图1示出了根据所公开的实施方式的一个方面的系统的示意图;

[0081] 图2例示了根据所公开的实施方式的一个方面,在开发、系统启动和编译时间内,图1的系统内的不同技术部件如何一起工作以自动生成SCADA从实现;

[0082] 图3例示了根据所公开的实施方式的一个方面,在运行时间内,图1的系统内的不同技术部件如何一起工作以自动生成SCADA从设备实现;

[0083] 图4呈现了可以应用本发明的各种实施方式的EMS系统内的高级别SCADA服务概念的示例视图;

[0084] 图5呈现了可以应用本发明的各种实施方式的层模型的示意图;

[0085] 图6呈现了可以应用本发明的各种实施方式的控制装置(EMS)的示例框图;

[0086] 图7呈现了可以应用本发明的各种实施方式的服务器装置的示例框图;

[0087] 图8呈现了可以应用本发明的各种实施方式的远程计算机装置的示例框图;以及

[0088] 图9示出了示出根据本发明的示例实施方式的操作的流程图。

## 具体实施方式

[0089] 在下面的描述中,相同的数字表示相同的元素。

[0090] 图1示出了根据示例实施方式的系统100的示意图。

[0091] 能量存储系统(ESS)110可以安装在电厂现场(其中安装了诸如能量存储系统之类的能量装备)。操作逻辑由能量管理系统(EMS)站点控制器120来实现。运营商可能需要EMS站点控制器120的关键通信接口来监测系统并进行操作。

[0092] 能量存储系统(ESS)110可以包括多个ESS单元111-112、113-114,并且各个ESS单元111-112、113-114可以分别具有自身的功率转换系统(PCS)111、113以及相关联的电池112、114。EMS站点控制器120与PCS 111通信,该PCS 111将两个ESS单元111-114聚集到具有预定义额定值的单个站点ESS 110中。额定值可以例如是2MW(额定P)、2MVAR(额定Q)和10MWh(标称能量容量)。无论图1中例示的是否为存在两个ESS单元,ESS单元的数量都可以根据所需的存储容量而变化。

[0093] EMS站点控制器120可以具有多个SCADA接口121、122。

[0094] SCADA (监督控制和数据获取) 是到工业设备的监测和控制接口的通用工业术语。EMS系统100通常由系统运营商 (例如, 电力公司) 进行监测, 并且他们使用某种类型的SCADA解决方案来与EMS站点控制器120和相关设备和/或服务110、141、142以及其它旧系统进行交互, 因此EMS站点控制器120需要使用相同的语言。SCADA通常使用若干工业协议中的一者。出于SCADA的目的, EMS系统100可以使用例如两个协议: Modbus和DNP3。

[0095] 在高级别上, SCADA引入了一组控制点, 可以读取这些控制点以获得当前系统参数 (功率、充电状态、温度、故障状态) 并向这些控制点写入 (启动、停止、重置、更新设定点)。控制点在Modbus中被称为寄存器, 而在DNP3中被称为点或对象。各个点或寄存器都映射到EMS实体 (ESS 110、仪表141、PCS 111、113、服务142状态或操作设定点等) 中的一者的属性或方法。

[0096] 在图1中存在例示的两个从接口121、122。作为示例, 我们可以假设它们两者都是用于例如远程终端单元 (RTU) 的DNP3协议接口。

[0097] 远程终端单元 (RTU) 是微处理器控制的电子设备, 该电子设备通过将遥测数据发送到主系统, 并通过使用来自自主监督系统的消息来控制连接的对象, 以将物理世界的对象接合到分散式控制系统或SCADA (监督控制和数据获取)。可以用于RTU的其它术语是远程遥测单元或远程遥控单元。

[0098] 例如, 第一SCADA (DNP3) 从接口121可以被配置用于生成RTU (generation RTU) 170 (例如, 电力公司) 例如控制ESS操作并进行辅助服务 (例如, 频率调节) 信号交换。

[0099] 例如, 第二SCADA (DNP3) 从接口122可以被配置用于分散RTU (distribution RTU) 171 (例如, 电力公司的本地运营团队) 例如提取系统信息作为电路状态监测和孤岛支持的一部分。

[0100] 另外, EMS站点控制器120可以具有基于HTTPS Web的人机接口 (HMI) 123, 以供例如运营商工程师使用Web浏览器远程地操作系统。

[0101] 在实施方式中, EMS站点控制器120被配置为连接至至少一个仪表141、142。例如, 站点仪表141可以被配置为提供站点有功功率读数 (MW) 或站点无功功率读数 (MVAR)。例如, 辅助仪表142可以被配置为提供例如辅助功率读数 (MW)。例如, 生成RTU 170可以从EMS站点控制器120取回跟随反馈信号, 并且将这些跟随反馈信号发送回某个外部辅助服务系统。

[0102] RTU 170-171和相关联的从接口 (以及使用的协议) 121、122的数量可以根据实现方式和客户而变化。

[0103] 系统100可以包括作为单独实体的电厂子系统115和控制器装置 (EMS) 120, 其中控制器装置120可以远离子系统115, 或子系统115和控制装置120可以布置在同一子系统115、120上。

[0104] 电厂子系统115可以包括: 光伏电源116, 其向光伏DC总线提供光伏DC功率; 逆变器117, 该逆变器117包括可操作地连接至光伏DC总线以接收光伏DC功率的直流 (DC) 功率输入; 以及交流 (AC) 功率输出, 该交流 (AC) 功率输出用于向AC系统提供AC功率。

[0105] 电厂子系统115还可以包括: DC-DC转换器118, 该DC-DC转换器118包括第一直流 (DC) 端口, 其与光伏电源116并联地、可操作地连接至光伏DC总线; 以及能量存储装置110, 所述能量存储装置110可操作地连接至DC-DC转换器118的第二直流 (DC) 端口。

[0106] 系统100还可以包括:可操作地连接至能量存储装置110的能量存储管理器(例如,电池管理系统BMS),以用于监测和控制能量存储装置。BMS可以布置在例如在框111中。

[0107] 图1中所例示的能量存储系统(ESS)110或能量存储装置112、114可以被定义为包括所有形式的固定能量存储装置,包括电池存储装置,诸如锂离子电池以及例如其它电化学电池和液流电池。

[0108] 在实施方式中,(EMS)控制器装置120被配置为与子系统115中的各种设备和元件通信,并且发送例如开始/停止命令、发送设定点并获得状态和读数。

[0109] 在实施方式中,(EMS)控制器装置120被配置为通过通信路径与电池管理系统(BMS)通信。(EMS)控制器装置120被配置为向BMS发送命令以将电池串与DC总线连接/断开、从BMS实时获得在充电和放电两方向上的DC电流限制、从BMS获得诸如DC电压或充电状态之类的电池状态读数。

[0110] 在实施方式中,(EMS)控制器装置120可以包括例如用于通过通信接口生成、处理和收发与电厂系统有关的数据的装置。装置120能够下载并本地执行软件程序代码。软件程序代码可以是如下的服务的客户端应用程序,即,该服务的可能的服务器应用程序正在系统100的服务器装置130、131上运行。任何子系统115设备都可以包括捕获设备,例如传感器设备,以用于提供与电厂相关的信号。传感器设备例如可以包括传感器、麦克风或相机。例如,相机还可以用于提供视频数据,并且麦克风可以用于提供音频数据。

[0111] 装置120被配置为能够通过连接152连接至诸如Internet之类的公共网络150。例如,连接152可以直接经由本地连接或经由通过无线连接的无线通信网络来布置。例如,无线连接可以包括移动蜂窝网络、卫星网络或无线局域网(WLAN)。无线通信网络可以通过数据连接来连接至诸如Internet之类的公共数据通信网络150。装置120可以被配置为能够通过数据连接来直接连接至诸如Internet之类的公共数据通信网络150,该数据连接可以包括固定或无线移动宽带接入。

[0112] 子系统115或子系统内的任何设备可以被配置为能够通过单独的连接来连接至诸如Internet之类的公共网络150。

[0113] 例如,装置120及其客户端应用程序可以允许装置120登录到服务器130上运行的电厂数据服务。

[0114] 可以在装置120、子系统110与服务器130之间提供实时交互,以通过网络150进行协作来得到电厂系统数据。还可以在装置120与远程用户设备160之间提供实时交互,以通过网络150进行协作来得到数据。

[0115] 装置120或远程用户设备160的用户可能需要使用用户凭证来登录到网络服务器130的所选服务。

[0116] 在实施方式中,子系统115的设备可以包括传感器设备,该传感器设备被配置为被包括在装置120中或能够通过本地连接来连接至装置120,或者可以通过网络150被连接至服务器130。本地连接可以包括有线连接或无线连接。无线连接例如可以包括声学连接、Bluetooth™、射频识别(RF-ID)、ZigBee或无线局域网(WLAN)。例如,近场通信(NFC)可以用于传感器设备与任何其它设备之间的传感器设备识别。由至少一个传感器设备提供的数据可以用作(EMS)控制装置120内的控制算法和软件的输入。例如,该输入可以用于提供例如环境数据,诸如温度信息、亮度信息、HVAC信息和烟雾检测信息。

[0117] 被布置到子系统115的任何设备的传感器设备也可以经由直接本地连接或经由无线蜂窝网络连接来直接连接至诸如Internet之类的公共网络150。

[0118] 在实施方式中,系统100可以包括服务器装置130,服务器装置130包括存储设备131,该存储设备131用于通过数据连接151来存储服务数据、服务度量和订户信息。例如,服务数据可以包括:配置数据;帐户创建数据;传感器数据;传感器ID;控制数据;历史数据;用户输入数据;实时协作数据;预定义设定;以及属性数据。

[0119] 在实施方式中,装置120中的专有应用程序可以是如下的服务的客户端应用程序,即,该服务的服务器应用程序正在系统100的服务器装置130上运行。

[0120] 装置120的专有应用程序可以从子系统115、141、142接收输入数据并提供输出数据。输入数据可以包括由布置到子系统115的任何设备的传感器设备捕获的数据,或者由任何设备或服务直接生成的数据。

[0121] 在实施方式中,可以由服务器130自动下载和配置针对任何装置的配置信息或应用程序下载信息。因此,设备的用户可能不需要针对服务进行任何初始化或配置。系统服务器130还可以负责诸如传感器、设备、装置和用户之类的服务的帐户创建过程。

[0122] 在实施方式中,设备的关联可以是一次性的,或者永久地存储在任何设备或服务器130上。

[0123] 在实施方式中,系统服务器130上的任何设备或装置120的认证可以利用诸如国际移动设备身份(IMEI)或国际移动订户身份(IMS)之类的硬件或SIM凭证。任何设备或装置120可以例如将包括IMEI和/或IMS的认证信息发送到系统服务器130。系统服务器130通过例如将接收到的认证信息与存储在系统服务器数据库131处的注册用户的认证信息进行比较来认证该设备。这样的认证信息可以用于对设备和/或装置进行配对,以在它们之间生成关联以用于与电厂相关的数据连接。

[0124] 在实施方式中,服务Web应用程序可以用于系统的配置。例如,服务Web应用程序可以在任何用户设备、管理设备或远程控制装置160上运行,例如在通过连接153连接至公共数据网络(例如,Internet 150)的个人计算机上运行。控制装置160还可以通过本地连接来本地连接至装置120,并利用装置120的网络连接来进行配置。例如,控制装置160的服务Web应用程序可以提供搜索/添加工具、确定属性、设备设置和配置。例如,控制装置160的服务Web应用程序可以是用于太复杂而不能在装置120的用户界面上执行的任务的通用配置工具。

[0125] 在实施方式中,可以对远程控制装置160进行认证,并且可以将配置数据从控制装置160发送到系统服务器130、131,其中,可以基于接收到的数据来修改配置设定。在实施方式中,可以然后通过网络150和本地连接或无线运营商向装置120发送修改后的设定。例如,还可以通过装置120或直接通过网络150向外部设备相应地发送修改后的设定。

[0126] 在实施方式中,任何传感器设备可以是无线的或有线的。

[0127] 作为EMS系统100的一部分,开发鲁棒且灵活的SCADA服务器的关键挑战如下:

[0128] -项目费用。由于用于大型能量站点的数据点的数量众多,因此编写自定义代码以满足所有客户的SCADA接口要求非常耗时。

[0129] -脆弱。将客户数据与内部系统对象连接在一起的手工编码的SCADA实现非常脆弱。任何接口更改或内部系统代码更改都可能破坏数据一致性。

[0130] -代码质量。SCADA接口实现的代码质量取决于项目工程师的编码技能。错误可能

很难识别。测试数量众多的数据点可能很难处理。

[0131] 图2例示了根据所公开的实施方式的一方面,在开发、系统启动和编译时间内,图1的系统内的不同技术部件如何一起工作以自动生成SCADA从实现。

[0132] 在实施方式中,图1的EMS站点控制器120被配置为智能地处理、生成和启用SCADA服务器接口创建,从而使自定义编码最小化。

[0133] 第一,定义了SCADA配置语言。它是针对将SCADA数据点映射到EMS数据对象的SCADA配置文件210而定义的基于文本的标记语言(例如,XML)。它捕获协议信息,例如数据类型、编码信息、点位置及它们到物理EMS设备属性的映射。

[0134] 在实施方式中,SCADA配置文件210定义了将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,该点图被配置为定义能够使用SCADA数据点经由SCADA从接口访问的EMS数据对象。

[0135] 在实施方式中,SCADA数据点可以包括以下接收的信息中的至少一者:装备状态数据;能量存储系统的充电状态(SOC);测量读数;有功功率或无功功率状态信息;温度信息;以及故障状态信息。

[0136] 在实施方式中,SCADA数据点可以包括以下发送的信息中的至少一者:开始命令;停止命令;重置命令;以及更新设定点命令。

[0137] 在实施方式中,SCADA从接口可以被配置为使用以下协议中的至少一者操作:DNP3;以及Modbus。SCADA数据点可以被配置为包括:Modbus中的寄存器;或DNP3中的点或对象。

[0138] 第二,定义以静态类型的编程语言编码的EMS注释库211。该注释库可以在编程源代码中使用,以指示编程代码捕获的物理属性。由于静态类型的性质,带注释的信息由语言编译器保留。注释由对象访问框架(OAF)220使用以创建对象绑定存储库(OBR)221,该对象绑定存储库(OBR)221充当在运行期间提供对设备和设备属性的快速对象访问的字典。

[0139] 在实施方式中,以静态类型的编程语言对EMS数据对象进行编码,其中各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性。

[0140] 第三,确定对象访问框架(OAF)220。OAF 220是EMS部件,它在启动时根据注释来扫描编译的可执行计算机代码,以建立对象绑定存储库221。它是EMS从接口定义技术(包括SCADA绑定)的基础。

[0141] 第四,定义SCADA绑定框架222。它建立在对象访问框架220的顶部,该对象访问框架220通过将对象绑定存储库221与SCADA特定信息进行组合来创建对编程对象的SCADA绑定223。

[0142] 在实施方式中,在EMS子系统115内或在子系统115外部但可操作地连接至EMS站点控制器120(例如,设备141、142)的任何EMS设备110-118、141、142(例如,见图1)被配置为与设备物理属性相关联。通过使用EMS注释来生成EMS注释代码211(具有EMS注释的EMS数据对象),物理属性被配置为在各个EMS设备110-118、141、142的计算机代码(例如,EMS数据对象)中被指示。EMS注释成为EMS代码库(code base)必不可少的一部分,可以在不同的受控站点中使用以保持一致性。例如,当写入设备代码211时,可以在编码阶段生成EMS注释。

[0143] EMS注释代码(例如,具有EMS注释的EMS数据对象)的示例可以包括以下EMS注释代码:

```
[0144] @EMSProperty(name="Water Temperature",  
[0145] description="Water Temperature",  
[0146] unit=C,  
[0147] min="-40.0",  
[0148] max="85.0")  
[0149] double getWaterTemperature();
```

[0150] 在启动时,OAF 220扫描所有具有注释211的EMS对象,将它们与站点配置信息212进行组合,以生成对象绑定存储库221。

[0151] 在实施方式中,站点配置信息212可以包括站点设备(例如,站点仪表、PV仪表和负载仪表)的信息,以及它们相关联的更新间隔、计算机网络地址(IP地址)。此外,站点配置信息212例如可以包括PCS(功率转换系统)配置及相关计算机网络地址和能量存储装置(电池)系统配置及相关计算机网络地址的信息。此配置信息描述了点图,该点图是指定特定EMS系统应使哪些点对运营商的SCADA可用的规范。

[0152] 此外,在启动时,SCADA绑定框架222编译SCADA配置文件210,并将SCADA映射与对象绑定存储库221进行组合以建立SCADA绑定信息223,该SCADA绑定信息223被配置为用作图1的EMS SCADA从接口121-123的一部分。

[0153] 图3例示了根据所公开的实施方式的一个方面,在运行时间内,图1至图2的系统内的不同技术部件如何一起工作以自动生成SCADA从实现。

[0154] 在运行时,如图3所示,当外部SCADA客户端310(例如,图1中的设备160、170-171)向EMS SCADA从接口(例如,图1中的121-123)发送数据请求311时,它首先由EMS SCADA协议库320(例如,DNP3或Modbus)处理。然后将该请求传递给在启动时间期间建立的SCADA绑定实体330(在图2中示为223),该SCADA绑定实体330进而将SCADA数据请求连接至对象(例如,Java)调用340。

[0155] 以上框架提供了多个优点。第一,节省了编码时间。项目开发人员无需进行任何自定义编码以创建满足客户数据SCADA数据接口要求的SCADA服务器。开发人员仅需要创建针对数据要求的配置文件210。第二,提高了一致性。例如,相同的OAF框架220和对对象绑定存储库221可以由其它外部接口(例如,图1的接口121-123、152)使用,例如HMI和Web服务。提供了跨所有接口的数据一致性。第三,改善了灵活性。通过简单更改SCADA配置210文件来修改SCADA接口,无需更改任何代码。

[0156] 在实施方式中,在SCADA从接口处从SCADA客户端310接收数据请求311。EMS SCADA协议库层320确定数据请求的SCADA协议,并且响应于所确定的SCADA协议而生成对点桥接层的服务调用,并将该服务调用转换为针对SCADA绑定层330的EMS数据对象调用。然后,SCADA绑定层330可以将EMS数据对象调用连接至对以静态类型的编程语言340编码的可执行EMS数据对象(例如,Java对象)进行的至少一个方法调用。

[0157] 在实施方式中,经由对象访问框架(OAF)层将可执行EMS数据对象调用连接至EMS对象层。EMS数据对象调用可以连接至EMS对象层的至少一个EMS设备或EMS服务。例如,对象访问框架(OAF)层被配置为提供绑定和元数据。例如,这些交互将后面在图5中进行说明。

[0158] 在实施方式中,EMS数据对象可以包括例如以下项中的至少一项:能量资源装备;能量存储系统(ESS);测量设备;软件逻辑状态;以及操作设定点。

[0159] 图4呈现了可以应用本发明的各种实施方式的EMS系统内的高级别SCADA服务概念的示例视图。

[0160] SCADA(监督控制和数据获取)是用于与工业设备的监测和控制接口的通用工业术语。EMS系统410通常由系统运营商(例如,电力公司)进行监测,并且他们使用某种类型的SCADA解决方案420-430与EMS 410以及与其它旧系统进行交互,因此EMS系统410需要使用相同的语言进行通信。SCADA通常使用若干工业协议中的一者。出于SCADA的目的,EMS系统410可以支持例如两个协议:Modbus和DNP3。

[0161] 在高级别上,SCADA展示了一组控制点,可以读取这些控制点来获得当前系统参数(功率、充电状态、温度、故障状态)并向这些控制点写入(启动、停止、重置、更新设定点)。控制点在Modbus中被称为寄存器,而在DNP3中被称为点或对象。各个点或寄存器都映射到EMS实体中的一个的属性或方法。这样的实体可以包括但不限于ESS状态信息411、仪表412或PCS 413、服务状态或操作设定点等。

[0162] DNP3 SCADA和Modbus SCADA两者均被实现为EMS SCADA服务414,并且依赖于配置文件415以建立SCADA点与EMS属性之间的映射。该配置文件415描述了点图,该点图是指定了特定EMS系统410应使哪些点对运营商的SCADA 420、430可用的规范。

[0163] 为了将SCADA点绑定到EMS属性,SCADA服务414依赖于对象访问框架(OAF)(在图2中示出为项220),而OAF继而依赖于EMS注释(在图2中示出为项211),该EMS注释例如指示哪些方法和属性是公共API的一部分,并且提供元数据(例如,测量单位、人类可读的描述)。可以以基于文本的标记语言(例如,XML)来提供点配置文件415,并使用EMS 410核心配置支持对该点配置文件415进行解析。

[0164] 重要的是要注意,除非用例如“EMS属性”或“EMS命令”注释来标记方法或属性,否则该方法或属性不能被绑定到大多数外部接口,并且对于大多数外部接口而言是有效地不可见的。注释是元数据的主要来源,并且点配置文件415提供特定于协议的详细信息,并修改诸如比例和单位(例如,客户可能希望以千瓦而非瓦特来呈现系统功率)之类的注释属性。SCADA服务414针对各个点创建绑定,从而将来自OAF的数据和由点配置文件415提供的特定于协议的详细信息进行组合。绑定还可以包含特定于协议的属性。

[0165] 图5呈现了可以应用本发明的各种实施方式的层模型500的示意图。

[0166] 在架构上,DNP3和Modbus SCADA服务非常相似。一旦使用提供的点配置文件(如图4中的配置415)启动SCADA服务505,它就会在指定的端口上侦听并作出响应。特定于协议的库510处理分组级编码和解码,并将读取和写入请求转发到用户层520(图5中的点桥接)。用户层520查找哪个绑定对应于该请求所寻址的点,并读取或设定值。

[0167] 协议库510层处理线路级协议通信,包括寻址、打包的编码和解码以及错误检测。它向系统的其它层隐藏了这些底层细节。协议库510响应于传入的读取和写入请求,在点桥接层520中调用若干明确定义的方法。

[0168] 点桥接层520从协议库层510接收请求,并将它们解释成针对EMS对象模型(EMS系统内的设备和服务)的方法调用。点桥接层520在SCADA协议数据格式和命令类型与所使用的EMS模型之间实现更高级别的协议逻辑和语义转换。

[0169] SCADA绑定层530定义了如下的绑定,即,该绑定是对象访问框架OAF绑定的特定于协议的扩展,并携带SCADA协议的特定特征所需的属性。这些包括点地址、协议数据类型、比

例因子和单位转换规范。如果需要,它们还允许覆盖标准OAF属性。

[0170] OAF层540提供绑定并存储元数据。绑定是表示EMS API的个体元素(对象、其属性和命令)的对象。绑定存储元数据(数据类型、人类可读的描述、值范围等),并有助于访问和查找。

[0171] EMS服务层550提供EMS系统服务(例如,如图4所示的PCS、ESS和仪表)。

[0172] 在点配置文件(例如,图2中的配置文件210)中存在许多特定于协议的详细信息,但是从概念上讲它们是相似的。可以将配置文件210(图2)理解为与图5的层530的动作有关。以下是DNP3和Modbus SCADA接口的简单但完整的配置文件的示例。作为示例,SCADA点以粗体例示,并且EMS属性以下划线例示。

[0173] DNP3示例:

[0174] <DNP3>

[0175] <Points>

[0176] <AnalogInput name="ESS Real Power B1\_UGMW\_GEN7"

[0177] binding="SiteEss.getRealPower"dnp3type="G30V5"index="0"

[0178] unit="kW"scale="0.1"eventClass="1"deadband="0.01"/>

[0179] <AnalogInput name="ESS ReactivePower B1\_UGMV\_GEN7"

[0180] binding="SiteEss.getReactivePower"dnp3type="G30V5"

[0181] index="1"unit="kVar"scale="0.1"eventClass="1"deadband="0.01"/>

[0182] <AnalogOutput name="ESS Real Power SetPoint"

[0183] binding="SiteEss.commandReal PowerSignal"index="0"unit="kW"/>

[0184] <BinaryInput name="ESS Running B1\_UCON\_GENX"

[0185] binding="SiteEss.isEssRunning"index="0"eventClass="1"/>

[0186] <BinaryInput name="ESS Remote Power B1\_ISO UASW\_RIGX"

[0187] binding="SiteEss.isEssPowerRemotelyControlled"

[0188] index="5"eventClass="1"/>

[0189] </Points>

[0190] </DNP3>

[0191] Modbus示例:

[0192] <ModbusMap>

[0193] <Registers>

[0194] <!--status-booleans-->

[0195] <Input binding='SiteEss.hasCriticalFault'index='0'unsigned='true'/>

[0196] <Input binding='SiteEss.isParticipating'index='1'unsigned='true'/>

[0197] <Input binding='SiteEss.isLocked'index='2'unsigned='true'/>

[0198] <Input binding='SiteEss.isRunning'index='3'unsigned='true'/>

[0199] <!--status-analog values-->

[0200] <Input binding='SiteEss.realPoer'index='4'scale='0.1'/>

```
[0201] <Input binding='SiteEss.getMaxP' index='5' scale='0.1' unsigned='
true' />
[0202] <Input binding='SiteEss.getAverageSoc' index='6' scale='10'
[0203] unsigned='true' />
[0204] <Input binding='SiteEss.getDcVoltage' index='7' scale='10'
[0205] unsigned='true' />
[0206] <Input binding='SiteEss.getDcPower' index='8' scale='0.1'
[0207] unsigned='false' />
[0208] <Input binding='SiteEss.getAcChargePowerLimit' index='9' scale='0.1'
[0209] unsigned='true' />
[0210] <Input binding='SiteEss.getAcDischargePowerLimit' index='10' scale='
0.1'
[0211] unsigned='true' />
[0212] <!--control-analog-->
[0213] <Holding binding='SiteEss.setRealPowerSignal'
[0214] </Registers>
[0215] </ModbusMap>
```

[0216] 图6呈现了可以应用本发明的各种实施方式的控制装置(EMS)120的示例框图。装置120可以是用户设备(UE)、用户仪器或装置,例如远程计算机系统。

[0217] 装置120的总体结构包括用户接口640、通信接口650、处理器610和联接到处理器610的存储器620。装置120还包括软件630,该软件630被存储在存储器620中并且能够工作以被加载到处理器610中并在处理器610中执行。软件630可以包括一个或更多个软件模块,并且可以是计算机程序产品的形式。

[0218] 装置120还可以可选地包括卫星定位设备(GPS)670、用于捕获本地活动数据和/或当前环境数据的捕获设备(例如,传感器设备)660。装置120还可以包括用户接口控制器680。

[0219] 处理器610可以例如是中央处理单元(CPU)、微处理器、数字信号处理器(DSP)、图形处理单元等。图6示出了一个处理器610,但是装置120可以包括多个处理器。

[0220] 存储器620可以例如是非易失性存储器或易失性存储器,诸如只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、数据盘、光学存储装置、磁性存储装置、智能卡等。装置120可以包括多个存储器。存储器620可以被构造为装置120的一部分,或者可以被用户插入到装置120的插槽、端口等中。存储器620可以仅用于存储数据,或者可以被构造为用于其它目的(例如,处理数据)的装置的一部分。专有数据应用程序(客户端控制应用程序)631、控制系统数据和环境数据可以被存储到存储器620。

[0221] 用户接口控制器680可以包括:用于例如经由键盘、在装置120的用户接口640的显示器上示出的图形用户接口、语音识别电路、或辅助设备(例如,头戴式耳机)从装置120的用户接收输入的电路,以及用于例如经由图形用户接口或扬声器向用户提供输出的电路。

[0222] 卫星定位设备670被配置为提供位置信息。这样的信息可以包括例如位置坐标、速

度、运动方向、时间 (GPS时间) 和高度信息。

[0223] 通信接口模块650实现数据传输的至少一部分。通信接口模块650可以包括例如无线接口模块或有线接口模块。无线接口可以包括诸如WLAN、蓝牙、红外 (IR)、射频识别 (RF ID)、GSM/GPRS、CDMA、WCDMA、LTE (长期演进) 或5G无线电模块。例如, 有线接口可以包括诸如通用串行总线 (USB) 或美国国家海洋电子协会 (NMEA) 0183/2000标准。通信接口模块650可以集成到装置120中, 或者集成到可以被插入到装置120的合适的插槽或端口中的适配器、卡等中。通信接口模块650可以支持一种无线电接口技术或多种技术。装置120可以包括多个通信接口模块650。

[0224] 本领域技术人员理解, 除了图6所示的元件之外, 装置120还可以包括其它元件, 例如麦克风、额外的显示器以及附加电路, 例如, 输入/输出 (I/O) 电路、存储器芯片、专用集成电路 (ASIC)、用于特定目的的处理电路 (例如, 源编码/解码电路、信道编码/解码电路、加密/解密电路等)。附加地, 装置120可以包括在外部电源不可用时供外部电源供电的一次性或可充电电池 (未示出)。

[0225] 在实施方式中, 装置120包括语音识别装置。例如, 使用这些装置, 可以从语音中识别出预定义的短语, 并将其翻译成装置120的控制信息。

[0226] 卫星定位设备670和捕获设备660可以被配置为被包括在装置120中或作为单独的设备连接至装置120。在卫星定位设备670和捕获设备660被包括在装置120中的情况下, 它们可以使用装置120的内部总线来连接至装置120。在卫星定位设备670和捕获设备660是连接至装置120的外部设备的情况下, 它们可以使用装置120的通信接口650或使用内部总线来连接至装置120。

[0227] 图7呈现了可以应用本发明的各种实施方式的服务器装置130的示例框图。

[0228] 服务器装置130的总体结构包括处理器710和联接到处理器710的存储器720。服务器装置130还包括软件730, 该软件730被存储在存储器720中并且能够工作以被加载到处理器710中并在处理器710中执行。软件730可以包括一个或更多个软件模块 (例如, 服务应用程序731), 并且可以是计算机程序产品的形式。

[0229] 处理器710可以例如是中央处理单元 (CPU)、微处理器、数字信号处理器 (DSP)、图形处理单元等。图7示出了一个处理器710, 但是服务器装置130可以包括多个处理器。

[0230] 存储器720可以例如是非易失性存储器或易失性存储器, 诸如只读存储器 (ROM)、可编程只读存储器 (PROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、随机存取存储器 (RAM)、闪存、数据盘、光学存储装置、磁性存储装置、智能卡等。服务器装置130可以包括多个存储器。存储器720可以被构造为服务器装置130的一部分, 或者可以被用户插入到服务器装置130的插槽、端口等中。存储器720可以仅用于存储数据, 或者可以被构造为用于其它目的 (例如, 处理数据) 的装置的一部分。

[0231] 通信接口模块750实现无线电传输的至少一部分。通信接口模块750可以包括例如无线接口模块或有线接口模块。无线接口可以包括诸如WLAN、蓝牙、红外 (IR)、射频识别 (RF ID)、GSM/GPRS、CDMA、WCDMA、LTE (长期演进) 或5G无线电模块。通信接口模块750可以集成到服务器装置130中, 或者集成到可以被插入到服务器装置130的合适的插槽或端口中的适配器、卡等中。通信接口模块750可以支持一种无线电接口技术或多种技术。服务器装置130可以使用通信接口750来接收与装置120或子系统110的环境数据相关联的已捕获控制系统数

据。

[0232] 电子邮件服务器处理760,其可以经由网络150接收从控制装置120和远程计算机装置160发送的电子邮件消息。服务器760可以包括内容分析器模块761,其检查所接收到的消息的内容是否符合为服务的新活动数据项设定的条件。内容分析器模块761可以例如检查电子邮件消息是否包含要使用的有效活动数据项。然后,由电子邮件服务器接收的有效数据项被发送到应用服务器740,该应用服务器740提供例如与存储在用户数据库770中的用户帐户和内容管理服务的内容有关的应用服务。由服务系统100提供的内容被存储在内容数据库780中。

[0233] 本领域技术人员理解,除了图7所示的元件之外,服务器装置130还可以包括其它元件,例如,麦克风、显示器以及附加电路,例如,输入/输出(I/O)电路、存储器芯片、专用集成电路(ASIC)、用于特定目的的处理电路(例如,源编码/解码电路、信道编码/解码电路、加密/解密电路等)。

[0234] 图8呈现了可以应用本发明的各种实施方式的远程计算机装置160的示例框图。计算机装置160可以是用户设备(UE)、用户仪器或装置,诸如移动终端、智能电话、膝上型计算机、台式计算机或其它通信设备。例如,计算机装置160可以是用于SCADA接口的RTU或用于访问EMS装置120、EMS系统设备141、142和子系统115的远程装置。

[0235] 计算机装置160的总体结构包括用户接口840、通信接口850、处理器810以及联接到处理器810的存储器820。计算机装置160还包括软件830,该软件830存储在存储器820中并且能够工作以被加载到处理器810中并在处理器810中执行。软件830可以包括一个或更多个软件模块(例如,远程客户端软件应用程序831),并且可以是计算机程序产品的形式。计算机装置160还可以包括用户接口控制器860。

[0236] 处理器810可以例如是中央处理单元(CPU)、微处理器、数字信号处理器(DSP)、图形处理单元等。图8示出了一个处理器810,但是计算机装置160可以包括多个处理器。

[0237] 存储器820可以例如是非易失性存储器或易失性存储器,诸如只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、随机存取存储器(RAM)、闪存、数据盘、光学存储装置、磁性存储装置、智能卡等。计算机装置160可以包括多个存储器。存储器820可以被构造为计算机装置160的一部分,或者可以被用户插入计算机装置160的插槽、端口等中。存储器820可以仅用于存储数据,或者可以被构造为用于其它目的(例如,处理数据)的装置的一部分。

[0238] 用户接口控制器860可以包括:用于例如经由键盘、在计算机装置160的用户接口840的显示器上示出的图形用户接口、语音识别电路、或辅助设备(例如,头戴式耳机)从计算机装置160的用户接收输入的电路,以及用于例如经由图形用户接口或扬声器向用户提供输出的电路。

[0239] 通信接口模块850实现无线电传输的至少一部分。通信接口模块850可以包括例如无线接口模块或有线接口模块。无线接口可以包括诸如WLAN、蓝牙、红外(IR)、射频识别(RF ID)、GSM/GPRS、CDMA、WCDMA、LTE(长期演进)无线电模块或5G。例如,有线接口可以包括诸如通用串行总线(USB)或美国国家海洋电子协会(NMEA)0183/2000标准。通信接口模块850可以集成到远程计算机装置160中,或者集成到可以被插入到远程计算机装置160的合适的插槽或端口中的适配器、卡等中。通信接口模块850可以支持一种无线电接口技术或多种技

术。计算机装置160可以包括多个通信接口模块850。

[0240] 本领域技术人员理解,除了图8所示的元件之外,计算机装置160还可以包括其它元件,例如麦克风、额外的显示器以及附加电路,例如,输入/输出(I/O)电路、存储器芯片、专用集成电路(ASIC)、用于特定目的的处理电路(例如,源编码/解码电路、信道编码/解码电路、加密/解密电路等)。附加地,计算机装置160可以包括在外部电源不可用时供外部电源供电的一次性或可充电电池(未示出)。

[0241] 图9示出了示出根据本发明的示例实施方式的操作的流程图。在步骤900中,开始一种用于在能量管理系统(EMS)控制器装置处自动生成能量管理系统(EMS)的SCADA(监督控制和数据获取)从接口的方法。在步骤910中,存储SCADA配置文件,该配置文件包括将SCADA数据点映射到EMS数据对象的点图,其中,该点图被配置为定义能够使用SCADA数据点经由SCADA从接口访问的EMS数据对象。在步骤920中,提供以静态类型的编程语言编码的EMS数据对象,其中各个EMS数据对象包括使用EMS注释相关联的实体属性。在步骤930中,提供能量管理系统(EMS)的站点配置信息。在步骤940中,由对象访问框架(OAF)扫描具有EMS注释的EMS数据对象,并将它们与站点配置信息进行组合以生成对象绑定存储库(OBR)。在步骤950中,由SCADA绑定框架来编译SCADA配置文件,以将SCADA数据点映射与对象绑定存储库(OBR)进行组合来生成特定于通信协议的SCADA绑定信息,所述特定于通信协议的SCADA绑定信息被配置为形成能量管理系统(EMS)的SCADA从接口的一部分。在步骤960中,该方法结束。

[0242] 在不以任何方式限制随附权利要求的范围、解释或应用的情况下,本文公开的一个或多个示例实施方式的技术效果是电厂控制的改进系统。

[0243] 本文公开的一个或多个示例实施方式的技术效果是提高了控制系统的可靠性。

[0244] 本文公开的一个或多个示例实施方式的另一技术效果是提高了控制数据的准确性。

[0245] 本文公开的一个或多个示例实施方式的另一技术效果是节省了编码时间。开发人员无需进行任何自定义编码以创建满足客户数据SCADA数据接口要求的SCADA服务器。他只需要根据数据要求创建配置文件。

[0246] 本文公开的一个或多个示例实施方式的另一技术效果是提高了一致性。其它外部接口(例如,HMI和Web服务)可以使用相同的OAF框架和对象绑定存储库。因此,提供了跨所有接口的数据一致性。

[0247] 本文公开的一个或多个示例实施方式的另一技术效果是提高了灵活性。通过简单更改SCADA配置文件即可修改SCADA接口,无需更改任何代码。

[0248] 本文公开的一个或多个示例实施方式的另一技术效果是可以使用更多种类的设备 and 制造商。

[0249] 尽管在独立权利要求中阐述了本发明的各个方面,但是本发明的其它方面包括来自所描述的实施方案和/或从属权利要求的特征与独立权利要求的特征的其它组合,而不仅仅是在权利要求书中明确阐述的这些组合。

[0250] 在此还应注意,尽管以上描述了本发明的示例实施方式,但是这些描述不应以限制性的意义来看待。而是,在不脱离所附权利要求所限定的本发明的范围的情况下,可以进行多种变型和修改。

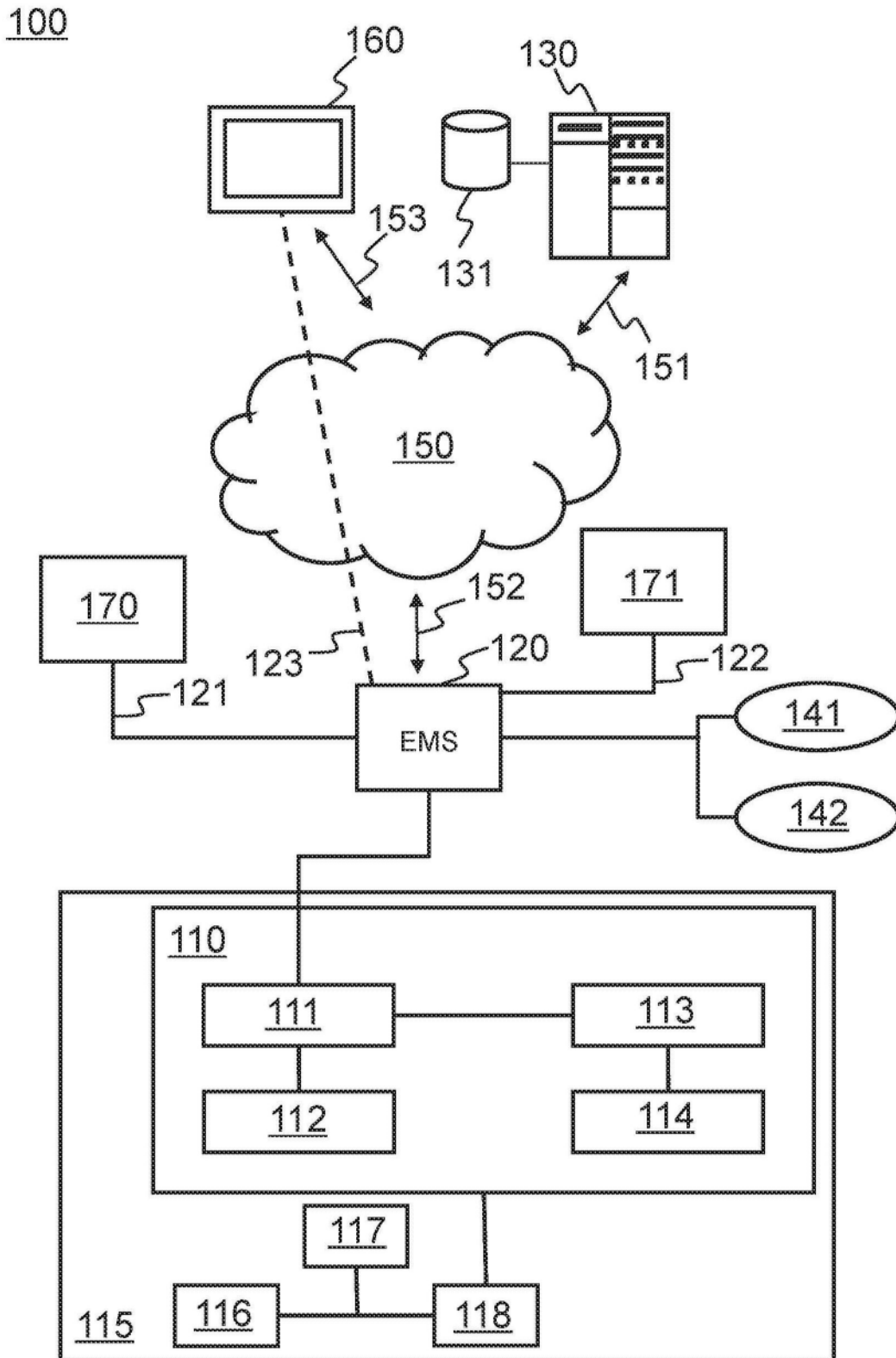


图1

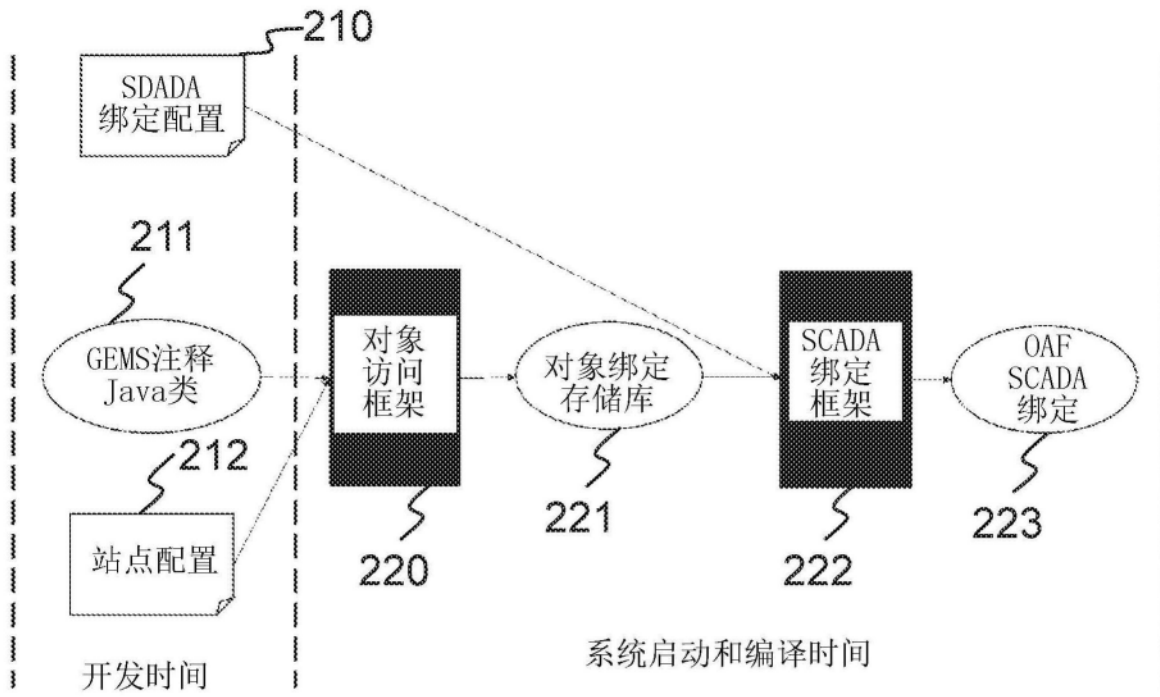


图2

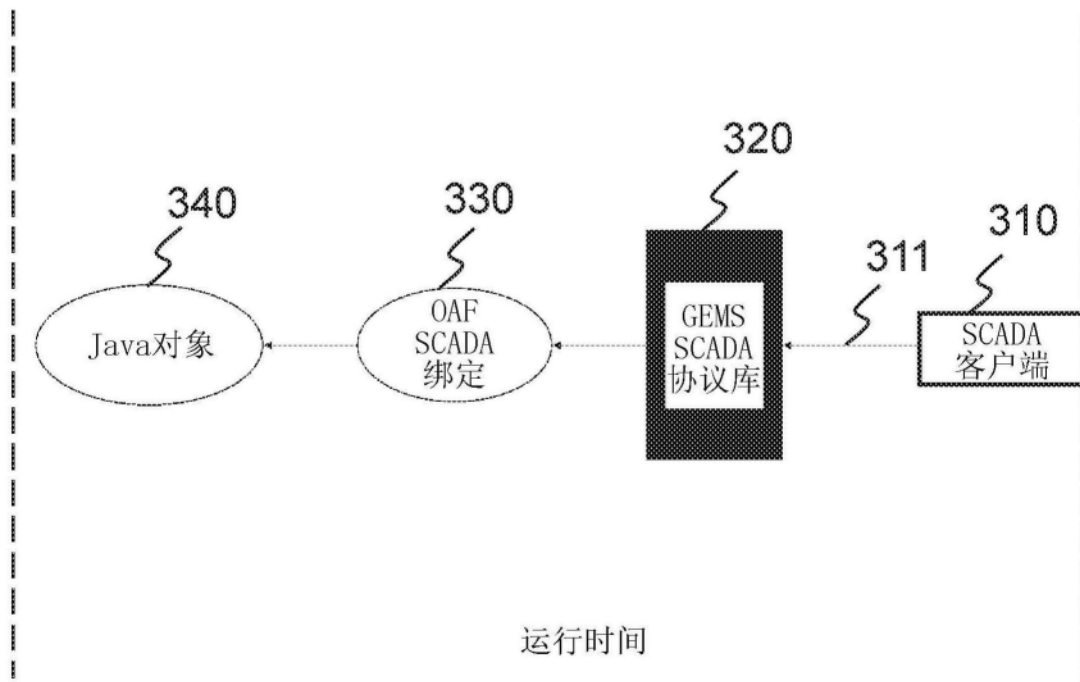


图3

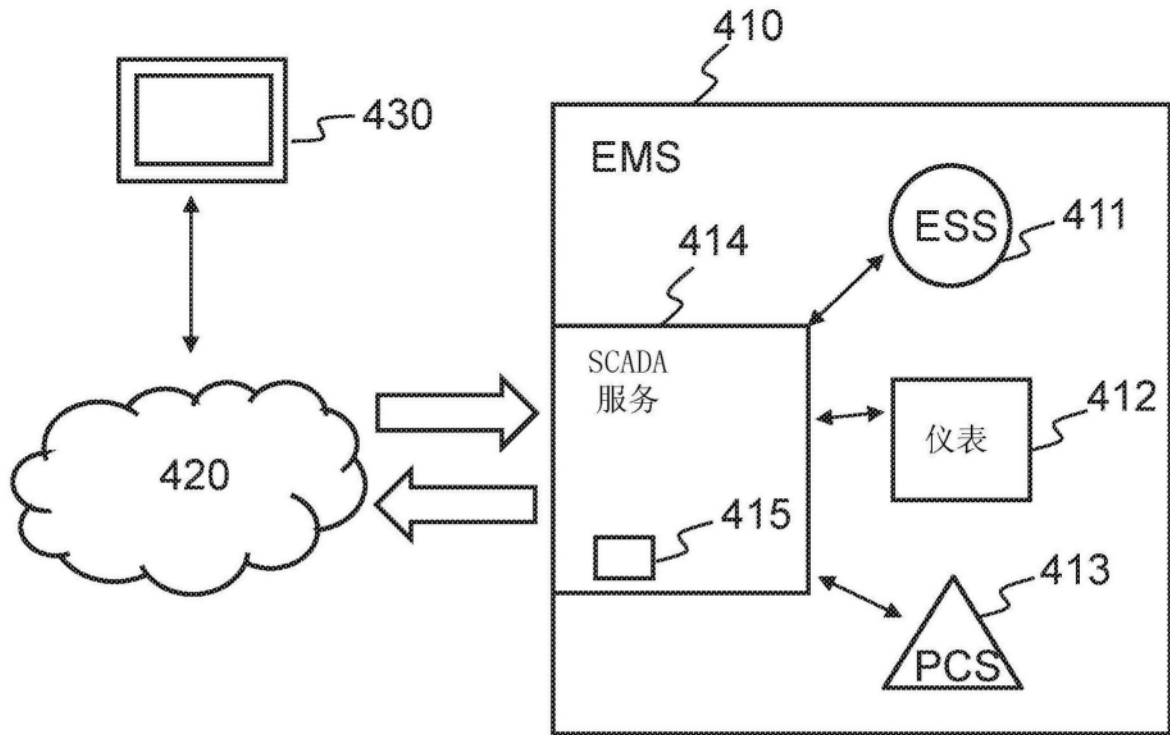


图4

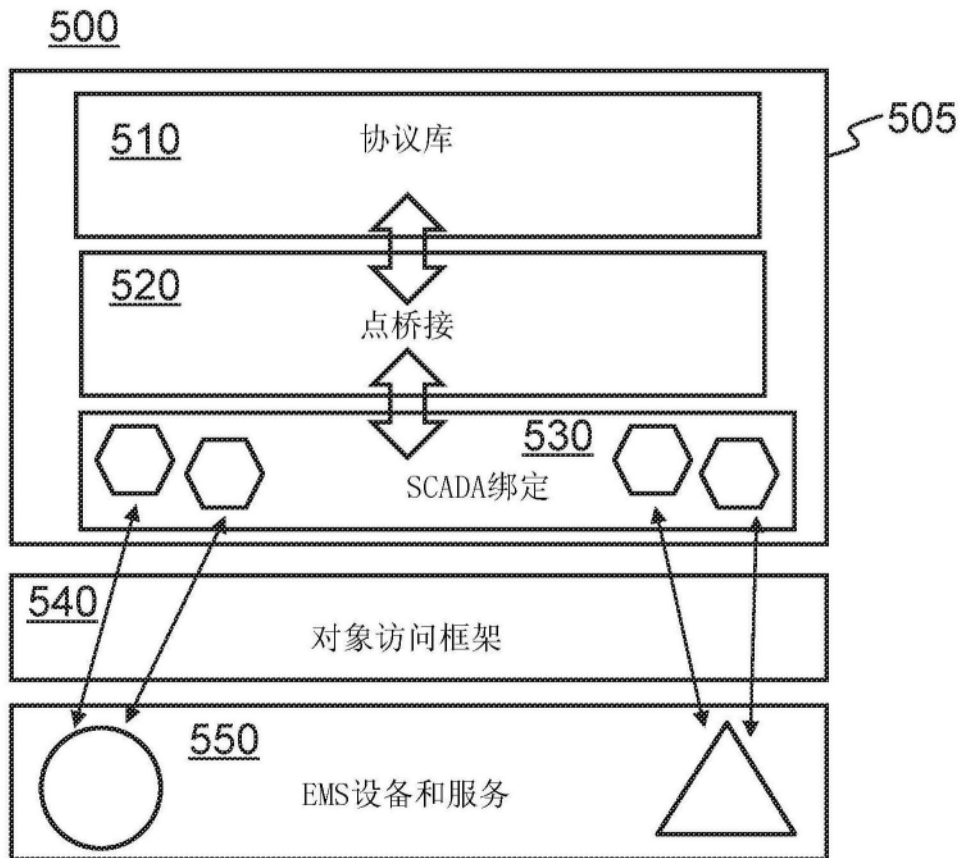


图5

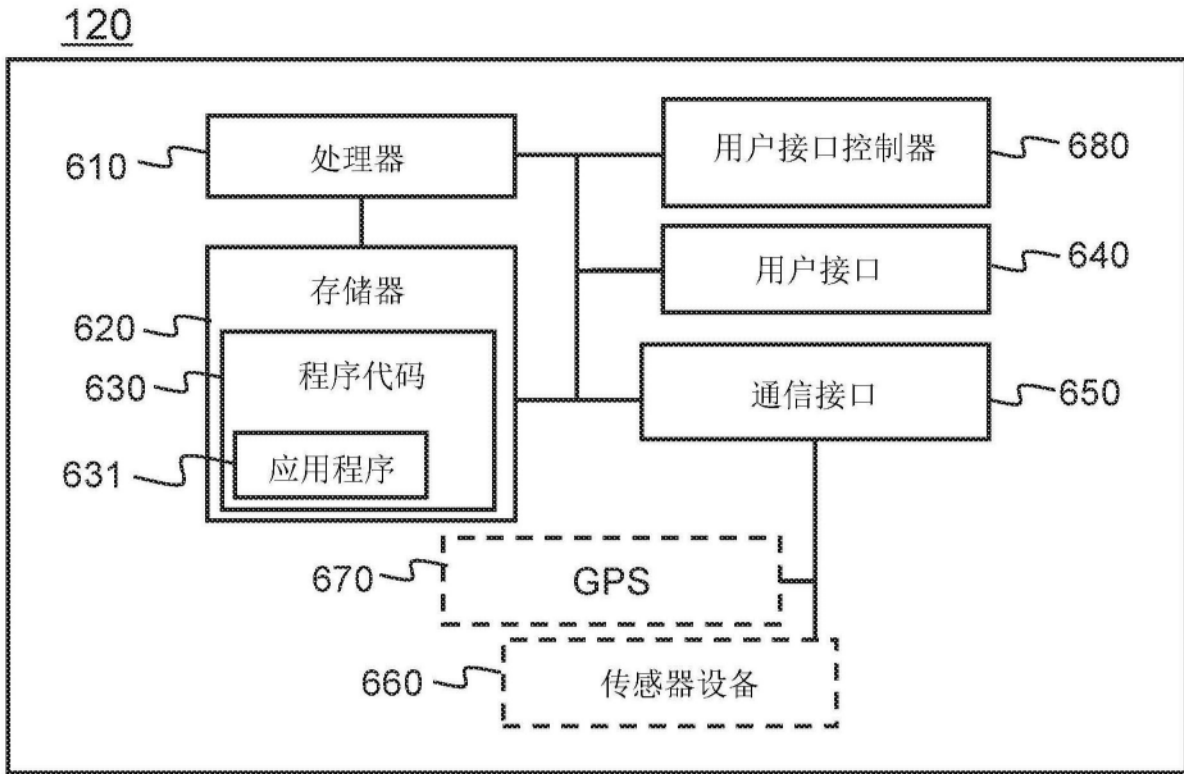


图6

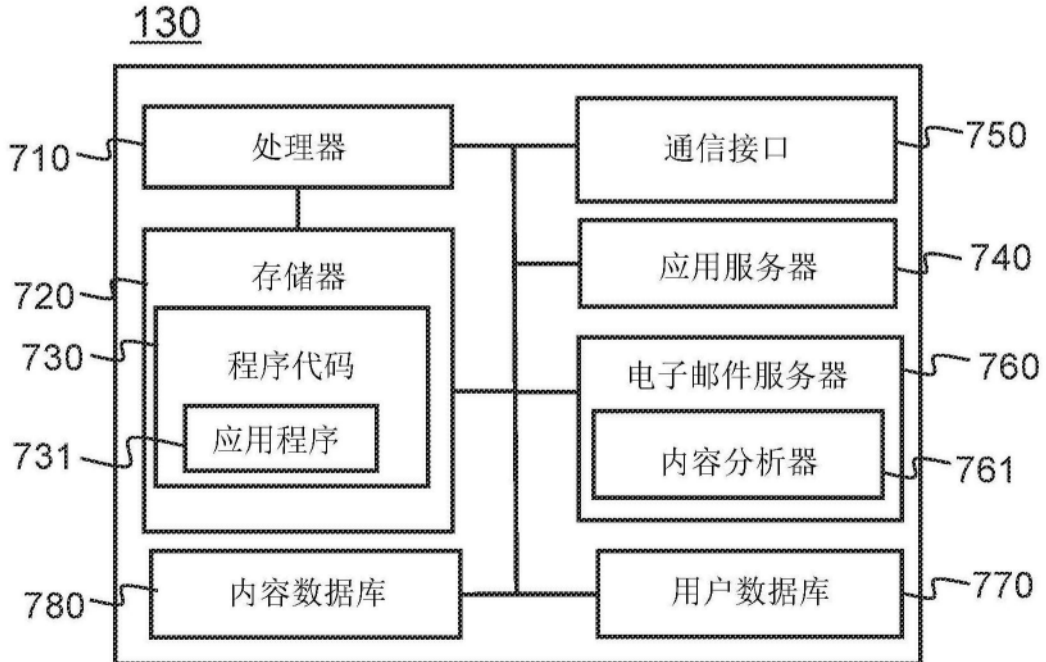


图7

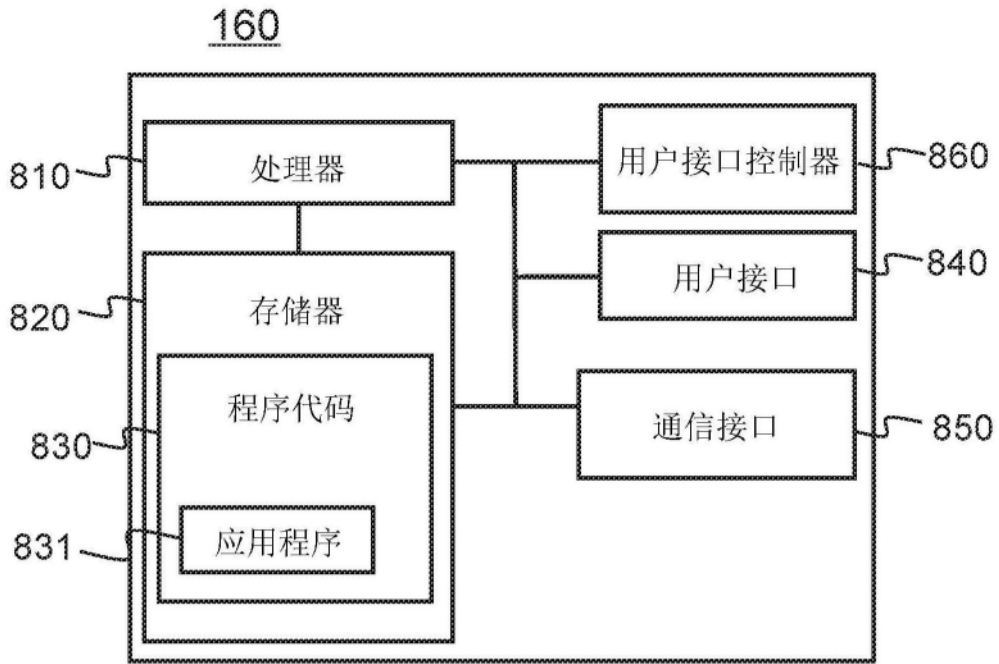


图8

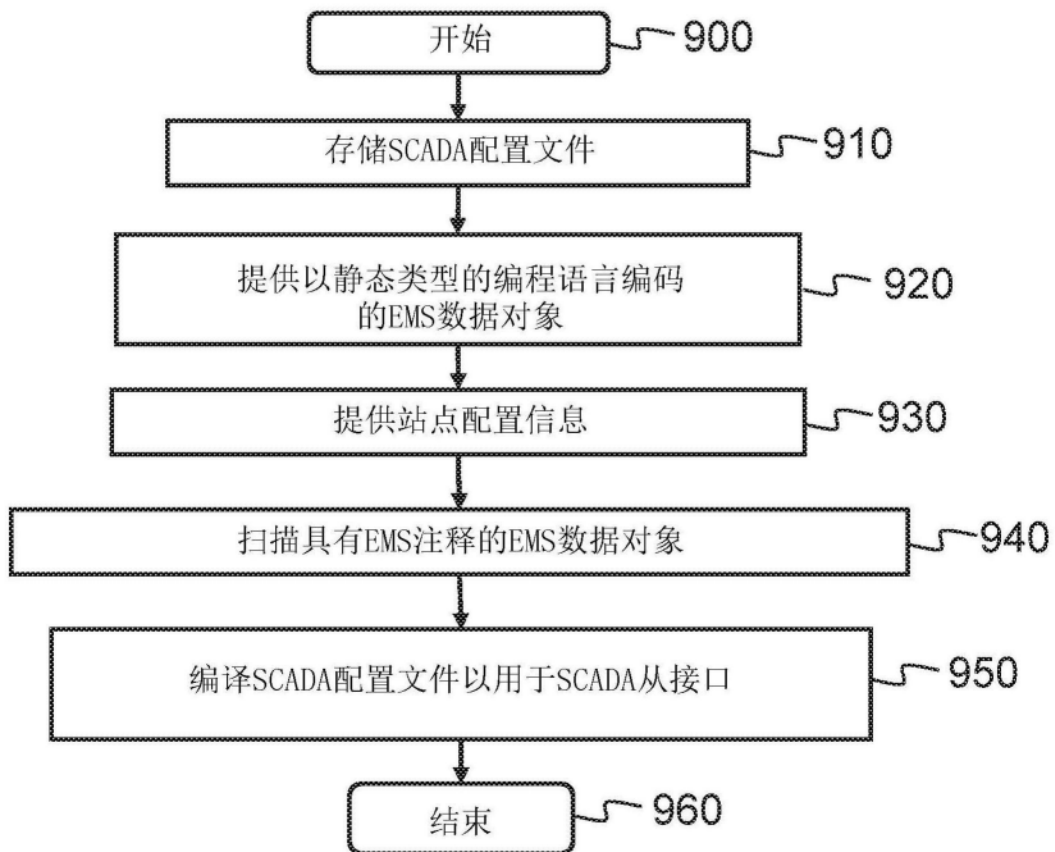


图9