



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104348254 B

(45) 授权公告日 2016.06.01

(21) 申请号 201410613697.X

(22) 申请日 2014.11.04

(73) 专利权人 国电南瑞科技股份有限公司
地址 210061 江苏省南京市高新区高新路
20号

(72) 发明人 张海濱 万书鹏 黄昆 翟明玉
王海峰 潘洪湘

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224
代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.
H02J 13/00(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)

(56) 对比文件
CN 104052151 A, 2014.09.17, 全文.

US 2010/0060017 A1, 2010.03.11, 全文.
孙海文等. 监控系统在智能变电站的应用.
《宁夏电力》.2012,(第2期),第10-14页.
韦乐飞. 数字化变电站一体化监控系统的开
发研究.《科技创新与应用》.2012,第120页.

审查员 李晓艳

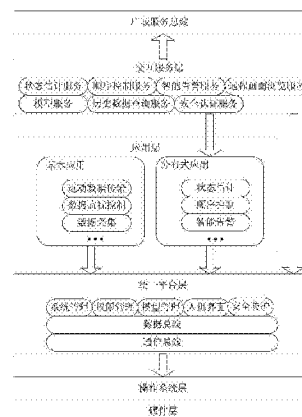
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

面向服务的变电站监控系统架构

(57) 摘要

本发明公开了一种面向服务的变电站监控系统架构,包括:统一平台层,所述统一平台层是在变电站中建立的与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的平台,用于向所述变电站监控系统架构的应用层提供支持和服 务;应用层,用于提供基于所述统一平台层建立的面向变电站监控业务的基本应用和分布式应用;交互服务层,用于为电网调度系统分别与所述统一平台层和所述应用层的分布式应用的信息交互提供支撑服务;广域服务总线,所述广域服务总线分别连接所述交互服务层和所述电网调度系统,用于为变电站与所述电网调度系统的远程信息交互提供通讯机制、实时访问接口以及总线管理功能。本发明可以实现电网调度系统与变电站的一体化、标准化运行管理。



1. 一种面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,包括:

统一平台层,所述统一平台层是在变电站中建立的与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的平台,用于向所述变电站监控系统架构的应用层提供支持和服务;

应用层,用于提供基于所述统一平台层建立的面向变电站监控业务的基本应用和分布式应用;

交互服务层,用于为电网调度系统分别与所述统一平台层和所述应用层的分布式应用的信息交互提供支撑服务;

广域服务总线,分别连接所述交互服务层和所述电网调度系统,用于为变电站与所述电网调度系统的远程信息交互提供通讯机制、实时访问接口以及总线管理功能;

其中,所述统一平台层包括:

通信总线子层,用于提供所述变电站监控系统内部的通信交互机制;

数据总线子层,用于提供数据的存储、管理和访问接口;

系统管理模块,用于配置和管理所述变电站监控系统的运行状态;

权限管理模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用的使用和维护提供权限控制;

模型管理模块,用于为所述应用层提供基础的模型数据以及对所述模型数据进行管理;

人机界面模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用提供统一的人机界面;

安全防护模块,用于提供变电站与所述电网调度系统之间的纵深安全认证策略。

2. 如权利要求1所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述应用层的基本应用包括:

数据采集模块,用于采集变电站中一、二次设备的运行状态数据,并传输至数据监视控制模块;

数据监视控制模块,用于接收所述数据采集模块传输的运行状态数据并进行数据处理以及下发控制命令;

远动传输模块,用于将所述数据监视控制模块处理后的运行状态数据传输至所述电网调度系统以及接收和转发所述电网调度系统的调度控制命令。

3. 如权利要求1或2所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述应用层的分布式应用包括:

状态估计模块,用于对变电站的运行状态数据预处理,并将预处理后的运行状态数据通过所述交互服务层传输至所述电网调度系统以进行全网状态估计;

顺序控制模块,用于所述变电站监控系统自动按照操作票规定的顺序执行相关操作任务,以及通过所述交互服务层与所述电网调度系统进行顺序控制信息互动,从而实现所述电网调度系统调度远方的顺序控制功能;

智能告警模块,用于从变电站采集故障监控信息,并从中提取、分析出故障诊断信息,以及通过所述交互服务层将故障诊断信息传输至所述电网调度系统。

4. 如权利要求3所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述交互服务层包括状态估计服务模块、智能告警服务模块、顺序控制服务模块、远程画面浏览服务模块、模型服务模块、历史数据查询服务模块和安全认证服务模块。

5. 如权利要求1所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述广域服务总线包括请求/响应和订阅/发布两种通信方式。

6. 如权利要求1所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述通信总线子层包括:

消息总线,用于提供多种通信模型和通信形式,从而实现所述变电站监控系统内部信息的高速共享;

服务总线,用于提供应用进程间的通讯机制和访问接口,以及传输应用进程间的请求信息和响应结果信息。

7. 如权利要求1所述的面向服务的变电站监控系统架构,其特征在于,所述数据总线子层包括:

实时数据库,用于存储和管理内存中的所述应用层需要快速访问的实时数据,并为所述应用层提供函数访问接口;

历史数据库模块,用于存储所述变电站监控系统采集的历史数据,并为所述应用层提供函数访问接口与SQL访问接口;

文件存储模块,用于在硬盘上存储数据文件,并为所述应用层提供文件访问接口。

面向服务的变电站监控系统架构

技术领域

[0001] 本发明涉及变电站自动化领域,尤其涉及一种面向服务的变电站监控系统架构。

背景技术

[0002] 近年来,智能电网建设快速发展,电网运行技术水平和复杂程度越来越高,加上清洁能源的大规模集中开发和送出,电网运行的难度越来越大,这些对于电网运行控制的标准化、一体化、互动化水平提出了很高的要求。变电领域通过建设智能变电站,实现了电网中变电站设备的数字化、信息化,初步实现了一些就地高级应用功能。

[0003] 近年来,国内外在电网分布式应用功能方面已经开展了一些研究,国外CIGRE在21世纪EMS技术白皮书中提出了分布式状态估计的概念,Texas A&M大学提出了电网调度系统与变电站两级分布式智能告警的架构。国内,智能电网调度技术支持系统已在全国电网范围内实现全面推广应用;智能变电站已进入全面建设阶段,新一代智能变电站正进行试点建设;有学者对电网调度系统与变电站分布式状态估计开展了研究,取得了初步成果。总体来看,国内外的研究与应用均侧重于应用功能的分布式研究,缺少对于电网调度系统与变电站一体化、标准化的支撑架构研究。因此在电网整体运行管理的一体化、标准化方面,还存在较大的提升空间。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种面向服务的变电站监控系统架构,其可以实现电网调度系统与变电站的一体化、标准化运行管理。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种面向服务的变电站监控系统架构,包括:

[0006] 统一平台层,所述统一平台层是在变电站中建立的与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的平台,用于向所述变电站监控系统架构的应用层提供支持和服务;

[0007] 应用层,用于提供基于所述统一平台层建立的面向变电站监控业务的基本应用和分布式应用;

[0008] 交互服务层,用于为电网调度系统分别与所述统一平台层和所述应用层的分布式应用的信息交互提供支撑服务;

[0009] 广域服务总线,分别连接所述交互服务层和所述电网调度系统,用于为变电站与所述电网调度系统的远程信息交互提供通讯机制、实时访问接口以及总线管理功能。

[0010] 其中,所述统一平台层包括:

[0011] 通信总线子层,用于提供所述变电站监控系统内部的通信交互机制;

[0012] 数据总线子层,用于提供数据的存储、管理和访问接口;

[0013] 系统管理模块,用于配置和管理所述变电站监控系统的运行状态;

[0014] 权限管理模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用的使用和维护提供权限控制;

- [0015] 模型管理模块,用于为所述应用层提供基础的模型数据以及对所述模型数据进行管理;
- [0016] 人机界面模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用提供统一的人机界面;
- [0017] 安全防护模块,用于提供变电站与所述电网调度系统之间的纵深安全认证策略。
- [0018] 其中,所述应用层的基本应用包括:
- [0019] 数据采集模块,用于采集变电站中一、二次设备的运行状态数据,并传输至数据监视控制模块;
- [0020] 数据监视控制模块,用于接收所述数据采集模块传输的运行状态数据并进行数据处理以及下发控制命令;
- [0021] 远动传输模块,用于将所述数据监视控制模块处理后的运行状态数据传输至所述电网调度系统以及接收和转发所述电网调度系统的调度控制命令。
- [0022] 其中,所述应用层的分布式应用包括:
- [0023] 状态估计模块,用于对变电站的运行状态数据预处理,并将预处理后的运行状态数据通过所述交互服务层传输至所述电网调度系统以进行全网状态估计;
- [0024] 顺序控制模块,用于所述变电站监控系统自动按照操作票规定的顺序执行相关操作任务,以及通过所述交互服务层与所述电网调度系统进行顺序控制信息互动,从而实现所述电网调度系统调度远方的顺序控制功能;
- [0025] 智能告警模块,用于从变电站采集故障监控信息,并从中提取、分析出故障诊断信息,以及通过所述交互服务层将故障诊断信息传输至所述电网调度系统。
- [0026] 其中,所述交互服务层包括状态估计服务模块、智能告警服务模块、顺序控制服务模块、远程画面浏览服务模块、模型服务模块、历史数据查询服务模块、安全认证服务模块。
- [0027] 本发明提供的面向服务的变电站监控系统架构,其有益效果为:是一种与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的变电站广域协同系统架构,实现了电网调度系统与变电站的一体化、标准化运行管理;通过建立面向调度的各种交互服务,改变了以往变电站只能通过远动通信协议传输实时数据给调度的现状,显著提高了变电站对调度的业务支撑能力;提出了适用于电力实时监控环境的广域服务总线,独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言,屏蔽了实现数据交换所需的底层通信技术和应用处理的具体方法,调用接口使用简便灵活,使架构具有良好的动态可伸缩性,有利于将来的服务扩展,提高了系统的可扩展性和适应性。

附图说明

- [0028] 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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0029] 图1是本发明实施例提供的面向服务的变电站监控系统架构的结构框图;
- [0030] 图2是变电站与电网调度系统的广域协同示意图。

具体实施方式

[0031] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 图1是本发明实施例提供的面向服务的变电站监控系统架构的结构框图,如图1所示,包括:

[0033] 统一平台层,所述统一平台层是在变电站中建立的与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的平台,用于向所述变电站监控系统架构的应用层提供支持和服务;其中,智能电网调度技术支持系统具体是D5000智能电网调度技术支持系统;

[0034] 应用层,用于提供基于所述统一平台层建立的面向变电站监控业务的基本应用和分布式应用;

[0035] 交互服务层,用于为电网调度系统分别与所述统一平台层和所述应用层的分布式应用的信息交互提供支撑服务;

[0036] 广域服务总线,所述广域服务总线分别连接所述交互服务层和所述电网调度系统,用于为变电站与所述电网调度系统的远程信息交互提供通讯机制、实时访问接口以及总线管理功能。

[0037] 进一步的,如图1所示,统一平台层位于变电站监控系统架构的最底层,也是整个系统架构的基础,访问外部的操作系统层和硬件层,统一平台层具体采用的是智能电网调度技术支持系统的平台技术,具有标准、开放、可靠、安全的技术特征和良好的适应性。统一平台层包括:

[0038] 通信总线子层,用于提供所述变电站监控系统内部的通信交互机制,具体是快速、规范化的通信交互机制;其中所述通信总线子层包括消息总线和服务总线,消息总线用于提供多种通信模型和通信形式,从而实现所述变电站监控系统内部信息的高速共享,具体的,消息总线提供一对一和一对多等通信模型,在通信形式上支持广播、组播和点对点TCP等不同的通信形式,各类应用可以灵活地调用消息总线提供的接口方法进行报文的发布、订阅、发送和接收;服务总线用于提供应用进程间的通讯机制和访问接口,以及传输应用进程间的请求信息和响应结果信息;

[0039] 数据总线子层,用于提供数据的存储、管理和访问接口;具体的,数据总线子层包括:实时数据库,用于存储和管理内存中的所述应用层需要快速访问的实时数据(具体为实时状态量、模拟量、电度量、数据模型以及其它数据等),并为所述应用层提供函数访问接口;历史数据库模块,用于存储所述变电站监控系统采集的历史数据(具体为COS、SOE、模拟量采样值以及其它历史数据),并为所述应用层提供函数访问接口与SQL访问接口;文件存储,用于在硬盘上存储数据文件(具体为各种参数文件、保护故障波形文件以及在线监测数据文件等),并为所述应用层提供文件访问接口;以上所述的各种访问接口都是统一的、标准的访问接口;

[0040] 系统管理模块,用于配置和管理所述变电站监控系统的运行状态,主要包括系统内各节点的启动和停止、进程运行状态监视、系统内某一服务的多台服务器间主备冗余机

制管理,除此之外,还包括各个节点资源与运行状态监视、系统运行参数管理;

[0041] 权限管理模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用的使用和维护提供权限控制;具体是通过功能、角色、用户、组等多种层次的权限主体,实现多层次、多粒度的权限控制,还提供界面友好的权限管理工具,方便对用户的权限设置和管理;

[0042] 模型管理模块,用于为所述应用层提供基础的模型数据以及对所述模型数据进行管理;具体是通过变电站配置文件解析和模型数据导入、数据库中设备及测点记录生成与管理、以及电网调度系统模型在线同步维护等功能,为应用层提供基础的模型数据;

[0043] 人机界面模块,用于为所述应用层的基本应用和分布式应用提供统一的人机界面;人机界面模块提供的图形系统、图形编辑器、图形浏览器等界面支持各类应用,支持各类应用的图元、图形的编辑与显示,支持各类应用的右键菜单与操作等。图形系统提供方便的应用接口,支持各应用及第三方软件的集成。图形编辑器完全采用电力系统公共图形标准G语言来进行图形文件的存储,图形浏览器直接基于G语言进行显示;

[0044] 安全防护模块,用于提供变电站与电网调度系统之间的纵深安全认证策略;具体是采用双因子登录,数字签名和权限认证等技术,提高主子站远程通信的安全性。

[0045] 可以理解的,统一平台层还可以包括其他模块。

[0046] 进一步的,应用层基于统一平台层,建立面向变电站监控业务的各类基本应用和分布式应用,它们在由通信总线、数据总线和各种平台服务模块的支撑下完成各自的应用功能,并有机地集成在一起,形成一个功能齐全、可靠稳定的站内监控系统。

[0047] 分布式应用实现对系统采集的各类数据进行综合分析处理以及完成高级控制功能,并通过交互服务层与电网调度系统进行信息交换实现调度与变电站两级分布式应用功能,包含状态估计、顺序控制、智能告警等模块。

[0048] 应用层的基本应用是系统完成基本监控功能的一些应用,包括数据采集模块、数据监视控制模块和远动传输模块,其中数据采集模块用于采集变电站中一、二次设备的运行状态数据,并传输至数据监视控制模块;数据监视控制模块用于接收所述数据采集模块传输的运行状态数据并进行数据处理以及下发控制命令,从而实现遥信去抖、遥测越限、统计计算、数据品质处理、遥信变化告警、开关刀闸控制、保护定值设定、保护软压板投退、保护信号复归等各种四遥和保护数据的处理功能;远动传输模块用于将所述数据监视控制模块处理后的运行状态数据传输至所述电网调度系统以及接收和转发所述电网调度系统的调度控制命令,其提供与电网调度系统的标准化协议通信功能,支持多种远动通讯规约。可以理解的,应用层的基本应用还可以包括其他模块。

[0049] 应用层的分布式应用实现对变电站监控系统采集的各类数据进行综合分析处理以及完成高级控制功能,并通过交互服务层与电网调度系统进行信息交换实现调度与变电站两级分布式应用功能。如图1所示,应用层的分布式应用包括状态估计模块、顺序控制模块和智能告警模块;状态估计模块,用于对变电站的运行状态数据预处理(预处理主要是辨识和剔除坏数据),并将预处理后的运行状态数据通过所述交互服务层传输至所述电网调度系统以进行全网状态估计,进而实现调度变电站两级分布式状态估计,提高电网调度系统状态估计的准确性;顺序控制模块,用于所述变电站监控系统自动按照操作票规定的顺序执行相关操作任务,每执行一步操作前自动检查防误闭锁逻辑,一次性地自动完成多个控制步骤的操作,以及通过所述交互服务层与电网调度系统进行顺序控制信息互动,

从而实现所述电网调度系统调度远方的顺序控制功能；智能告警模块，用于从变电站采集故障监控信息，并从中提取、分析出故障诊断信息，以及通过所述交互服务层将故障诊断信息传输至所述电网调度系统；具体的，智能告警模块在变电站层建立标准的故障诊断模型，从采集的监控、继电保护、故障录波等信号中，实时提取和分析与告警有关的信息，诊断提取出直观反映故障演变过程的故障事件链，并通过智能告警服务将故障事件链实时传输到电网调度系统，作为电网调度系统在线全局综合智能告警功能的输入，提高全网故障诊断及处理的效率。可以理解的，分布式应用还可以包括其他模块。

[0050] 进一步的，所述交互服务层包括状态估计服务模块、智能告警服务模块、顺序控制服务模块、远程画面浏览服务模块、模型服务模块、历史数据查询服务模块、安全认证服务模块。如图2所示，交互服务层通过调用广域服务总线提供的服务调用接口，将监控画面、历史数据、模型等信息或站内应用处理结果信息通过调度数据网发送给电网调度系统，同时也接收电网调度系统下发的浏览、查询、认证和应用管理等命令，实现变电站与电网调度系统之间应用信息灵活、方便的交互。可以理解的，交互服务层还可以包括其他模块。

[0051] 进一步的，广域服务总线是基于面向服务架构的广域服务总线，其提供了一种用于电网调度系统与变电站之间电力实时监控环境的信息交互手段，具有电网调度系统与变电站之间广域数据交换和服务调用功能，为远程信息交互提供高效可靠的通讯机制、实时访问接口以及总线管理功能。广域服务总线提供了请求/响应和订阅/发布两种通信方式，以满足不同的业务需求。广域服务总线提供了一组服务原语，包括对各种支撑服务进行服务封装和注册、对各种支撑服务进行管理、对使用者提供服务调用等功能。总线管理功能依靠服务管理中心实现，提供服务注册、服务工作状态监视、服务主备切换、服务重启、服务负载均衡等功能。

[0052] 本发明实施例提供的面向服务的变电站监控系统架构是一种与智能电网调度技术支持系统统一标准、统一技术的变电站广域协同系统架构，实现了电网调度系统与变电站的一体化、标准化运行管理；通过建立面向调度的各种交互服务，改变了以往变电站只能通过远动通信协议传输实时数据给调度的现状，显著提高了变电站对调度的业务支撑能力；提出了适用于电力实时监控环境的广域服务总线，独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言，屏蔽了实现数据交换所需的底层通信技术和应用处理的具体方法，调用接口使用简便灵活，使架构具有良好的动态可伸缩性，有利于将来的服务扩展，提高了系统的可扩展性和适应性。

[0053] 本发明实施例提供的面向服务的变电站监控系统架构改变了以往电网调度系统与变电站的单一性交互手段，设计了各种交互服务，并采用面向服务的广域服务总线，实现纵向的服务灵活调用和信息互联互通，为电网调度系统与变电站的各类分布式应用协同提供了支撑，提高电网调度系统与变电站的标准化、一体化和互动化水平。在此架构基础上，可以对目前智能变电站的应用功能进行分析和总结，按照分布式一体化原则来设计和开发面向服务的变电站应用功能，实现电网调度系统与变电站之间广域协同的分布式一体化应用。

[0054] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有

的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0055] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的单元及,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0056] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0057] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

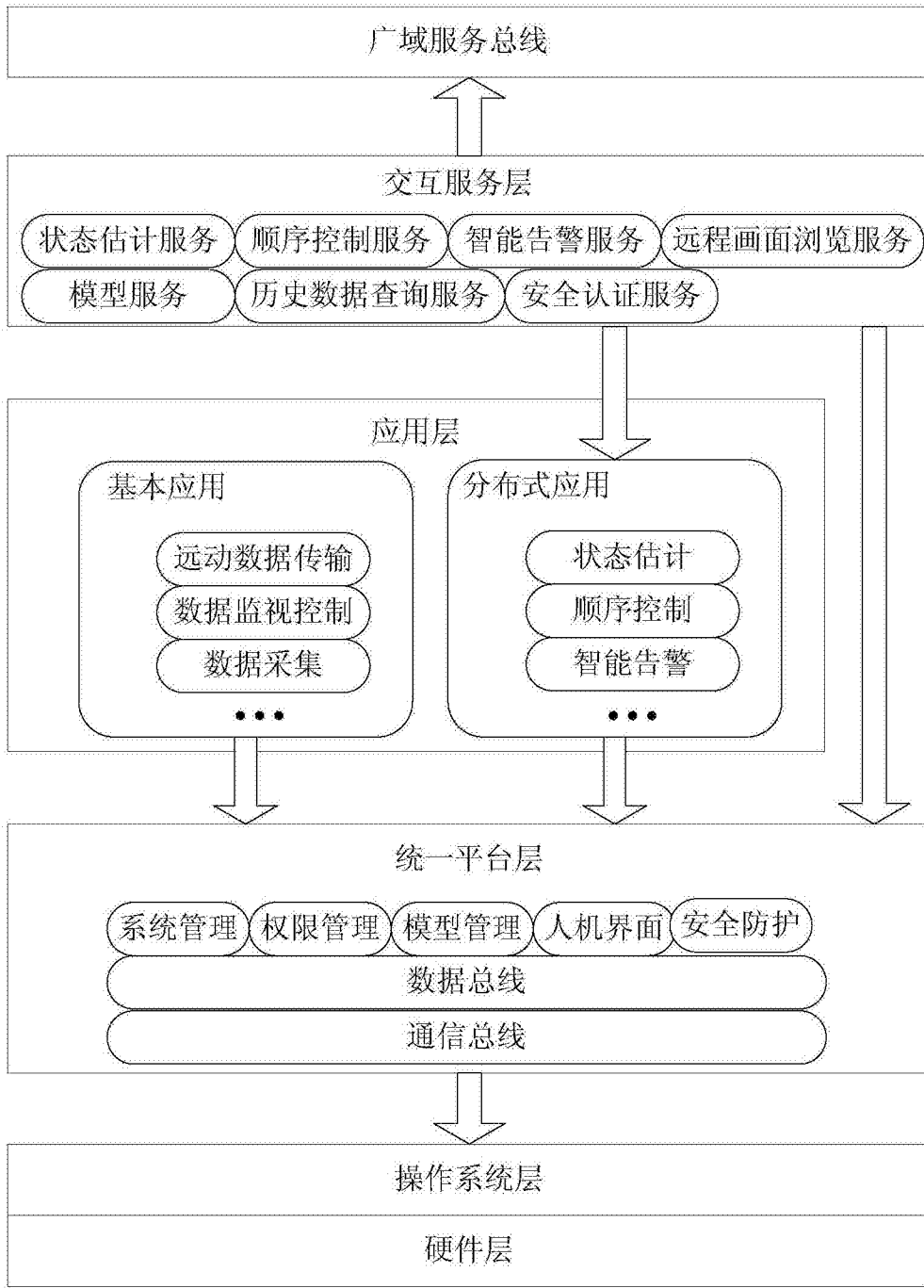


图1

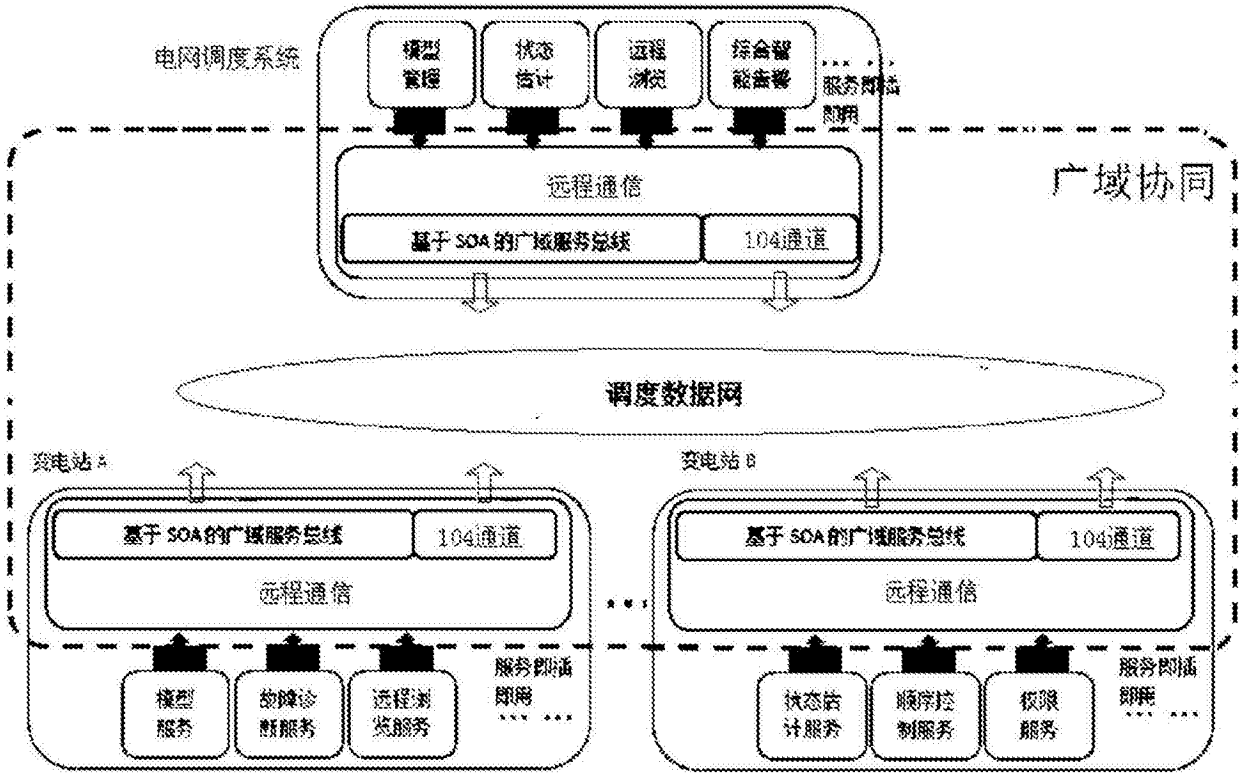


图2