

以客户服务为导向的供电服务指挥系统关键技术及建设思路研究

文/国网信息通信产业集团有限公司 陈其祥
北京国网信通埃森哲信息技术有限公司 程明 李欣

随着电力体制改革的不断深入，市场竞争态势日趋激烈，客户需求日趋多样化、个性化。面对新形势，电网企业现有服务模式中营配调专业协同不够、服务融合不深、创新机制滞后等问题也逐渐暴露出来，对“互联网+营销服务”、用电信息采集和主动抢修服务等新型服务模式的推广，特别是在直接面向市场和客户的服务前端暴露出的客户诉求多头受理、响应慢与协调难等现象，一定程度上影响了企业形象和营销服务水平的进一步提升。为有效解决供电服务面临的瓶颈问题，电网企业决定试点建设集营配调资源调动和业务运转为一体的供电服务指挥平台，变分散式管理为一站式管理，对客户诉求集中响应，加强纵向服务管控与横向服务协同，加强营配调专业间协同，压缩服务过程链条，实现“一口对外、分工协作、内转外不转”，全面提升服务响应效率和管控能力。

供电服务指挥平台运作的关键是要实时掌握客户和社会各方面对供电服务的需求，精准调配服务资源，必须依托功能强大的信息支撑系统和全面精准的营配调数据这两

个基础。以客户服务为导向的供电服务指挥系统，可有效整合营配调资源和数据，实现营配调跨专业数据贯通和信息共享，从而提升供电可靠性和优质服务水平，支撑专业协同、业务融合的供电服务指挥平台高效运转。

系统建设思路及关键技术

供电服务指挥系统基于配用电统一信息模型，深度融合营销、运检和调控等系统数据，构建涵盖配电网客户服务指挥、业务协调指挥、配电运营管控和服务质量监督

等各项业务的智能化指挥应用开放式平台，实现配电网运行工况、设备状态、业务管理和指标数据的全景化展示，辅助配电网发展趋势研判、隐患环节定位、运行方式优化调整、供电服务高效指挥、建设改造投资评价和人员绩效优化评估，全方位提升设备管控力和管理穿透力，为配网高效运维、精准投资与精益管理提供决策支撑，提升供电可靠性和优质服务水平。

1. 系统总体架构

供电服务指挥系统总体架构如图1所示。

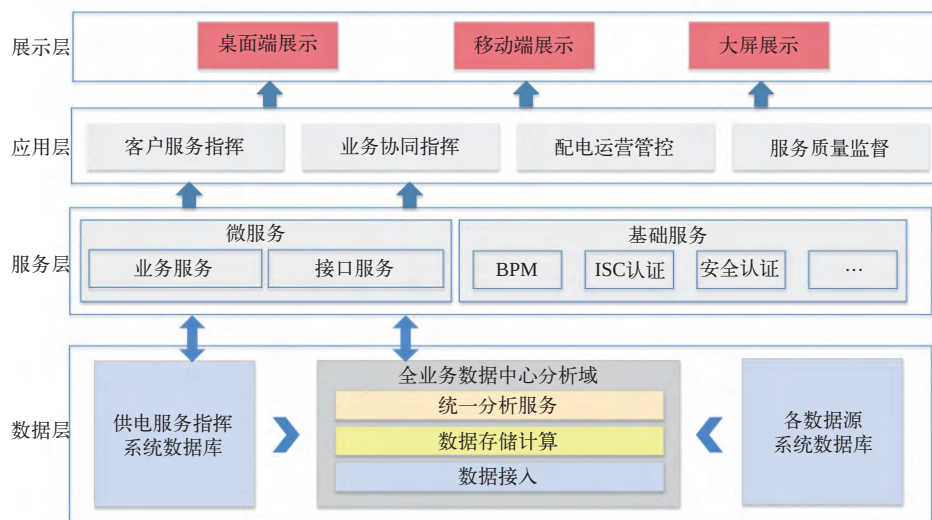


图1 供电服务指挥系统总体架构

供电服务指挥系统分为数据层、服务层、应用层和展示层。

1) 数据层包括供电服务指挥系统数据库和全业务统一数据中心分析域。其中：供电服务指挥系统数据库存放供电服务指挥的业务数据，全业务统一数据中心分析域存放实时采集量测类数据和历史数据，用于事件研判和高级分析。

2) 服务层包括以微服务的模式来构建一系列的业务微服务、接口微服务和基础微服务。其中：业务微服务包括工单订阅、工单派发和工单研判等，接口微服务包括工单接口代理、BPM接口代理和GIS接口代理等，基础微服务包括BPM、ISC认证和安全认证等。

3) 应用层通过融合相关业务系统的页面组件，形成客户服务指挥、业务协同指挥、配电运营管控和服务质量监督四大业务功能。

4) 展示层包括桌面端展示、移动端展示和大屏展示三种展示场景。

2. 微服务架构设计

系统采用“微应用+大平台”的开发模式，将系统按业务进行划分，每个业务可独立开发为小系统，提供特定的服务。将核心、复杂的业务模块以组件形式封装到平台中，在该平台的基础上自定义、组装业务流程，开发出更多碎片化、个性化的微应用。这样的开发模式有助于系统响应速度的提升，既实用，又能解决较为复杂的业务逻辑。

以往，电网公司企业软件多是以业务系统划分的“大软件”，为满足部门级协作的需要，软件由复杂的功能模块组成，工作流程长；因为独立开发部署，花费大、周期长，软件之间也很难连通协作。随着IT基础计算能力的提高、云计算的广泛应用，企业能够将分散的业务软件集成到统一的大平台上；而

移动互联网的深度渗透，更迎合了用户对企业软件功能简单化、使用移动化、协作点状化的需求。“大平台+微应用”的架构模式可以帮助企业构建小核心、大外围的软件系统。其中“大平台”重点解决应用间的标准统一、差异屏蔽、组件复用，核心、复杂的业务模块以组件形式封装到平台中，将以往复杂的前端流程更多转移到了后端。而将大型软件系统拆解为“微应用”，为针对同业务开发小型系统，提供更灵活、更个性化、更快速响应、更具可扩展性的服务，也更方便第三方开发者的接入。

以客户服务为导向的供电服务指挥系统是具有分析展示功能的高级应用系统，在各省公司有差异化需求，为了适应这种不同省公司间的个性化需求，具体实现策略为基于微服务/微应用架构来实现业务处理类功能和专业内的分析监测功能，在数模一致的前提下，使用多版本的微服务/微应用来支撑不同省市公司的差异化需求。

3. 移动安全防护设计

供电服务指挥系统通过安全接入平台集成移动终端相关信息。随着企业级移动应用建设高峰期的到来，很多企业已将移动化作为未来IT建设的战略重点，移动化业务已成为现有企业安全防护体系的短板，突显出在网络接入、终端管控、应用管理、数据传输与存储等方面潜藏的风险，易引起未经授权接入、终端丢失、恶意代码植入、数据泄密风险及终端操作系统漏洞利用等安全问题，这些问题将给企业信息安全带来严峻的挑战。

电网企业通过安全接入平台建设，构建起一套符合企业自身需求的特有移动化安全防护体系，从终端、网络、边界三个维度构建企业级的移动安全防护网。安全接入平

台服务于电力自身生产、业务应用及其延伸的安全接入，网络通道主要为各种电力专线通道，部署于信息内网与专线通道之间，接入对象均为电力内网终端，包括智能监测采集终端、固定PC及移动作业终端等。

供电服务指挥系统通过安全加固终端、无线APN专网和安全接入平台实现终端入网绑定和终端安全，移动终端安装专用的SIM卡和TF卡，采用公司自建无线专网或统一租用“APN+VPN”的无线公网，通过安全接入平台进行安全认证，从而与内网部署系统建立通信链接，完成数据交互。

数据融合思路及关键技术

1. 数据融合总体设计

供电服务指挥系统为配网管理智能分析决策系统，它本身不产生数据，通过全业务统一数据中心集成PMS2.0、新一代配电自动化主站、调度自动化、营销和用电信息采集等相关业务系统的配网大数据，通过安全接入平台接入移动终端等外部信息。

从相关业务系统集成数据包括基础数据和业务数据两类。其中，基础数据为系统主数据，更新频率较低，实时性要求不高，又称静态数据，如PMS2.0设备台账信息、营销系统用户信息等；业务数据为系统量测类和事件类数据，实时性要求较高，又称动态数据，如配网自动化、用电信息采集等系统的变位、警告和异常等量测类数据，营销系统的故障报修信息等事件类数据。

从相关业务系统抽取的数据进入到全业务统一数据中心后，根据配电网统一信息模型，进行数据的清洗整理，以实现电网拓扑模型、电网基础信息、电网运行方式、设

备状态信息、业务流转信息与人财物信息的无缝融合，形成涵盖资产模型、量测模型、拓扑模型、设备模型及业务模型的全量配电网标准模型数据中心。同时利用全业务统一数据中心处理域中的ESB组件实现供电服务指挥系统与PMS、营销业务应用等相关业务系统的流程协同。

2. 数据整合技术

供电服务指挥平台融合了营配调各专业数据，形成了配网大数据池，但是由于各专业数据管理和设计的规则存在差异，需要通过配用电统一信息模型进行数据整合，此过程中涉及到的一个重要支撑为全业务统一数据中心。

全业务统一数据中心数据的建设旨在为企业各类分析决策类应用提供统一的运行环境、高效的分析计算能力、便捷的数据查询访问服务、清晰的数据资源服务目录、灵活的数据分析挖掘，改变过去分析型应用数据按需接入和数据反复抽取、冗余存储的局面，以“数据为中心”支撑企业级数据分析应用，实现“搬数据”向“搬计算”的转变，推动业务创新，推进公司信息化建设迈上新台阶。

全业务将数据源分为结构化、非结构化、海量和准实时数据，其中结构化数据是将原来分布于各业务系统的数据通过SG_CIM标准模型进行整合，作为全业务数据中心的OLTP数据供业务系统调用和共享，经过整合后的数据仓库将取代原业务系统数据库存在，该部分数据采用定时ETL调度的方式进入数据分析域供OLAP使用，同时可作为辅助决策系统的数据源进行关键指标展示。准实时数据中一部分数据也会流入事物域供其它系统共享使用；非结构化、海量数据将通过大数据平台进行存储直接供分析域调用。

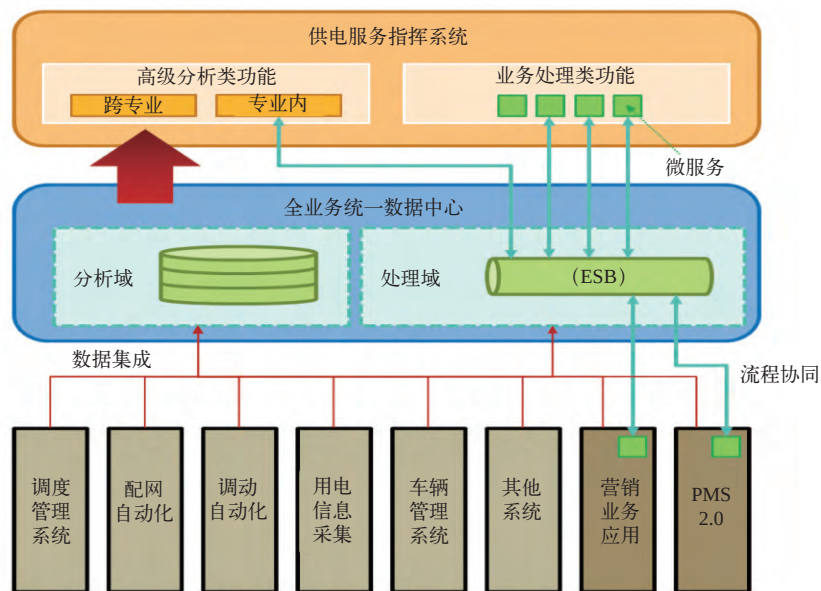


图2 供电服务指挥系统集成架构

3. 数据存储技术

传统共享存储数据库集中部署设计理念已经难以满足大并发写入、读取的性能要求，也与当下弹性扩展、按需配备、功能聚合及服务迁移等发展理念不相协调，供电服务指挥系统借助虚拟化、分布式计算、负载均衡及分布式存储等大数据与云计算技术，以有效解决系统建设面临的难题。

1) 在服务提供与应用集成方面，针对不同类型的服务需求，设计处理策略并分配相应的计算资源，根据需求对时间响应的及时性要求而设定资源的多寡，同时结合资源负载实时动态调整技术，实现硬件资源的最大化利用。

2) 在数据存储与管理方面，云存储提供的是有弹性的服务，可根据用户的需要在一个超大的资源池中动态分配和释放资源，不需要为每个用户预留峰值资源，因而资源利用率可大大提高；并且云数据中心拥有更多用户，改善能源效率相对成本较低，可以将成本分摊到更多的服务器中。用户所使用的云资源可以根据其应用的需要进行调整

和动态伸缩，能够有效地满足应用和用户大规模增长的需要。

3) 采用云计算技术，促使IT从以往自给自足的作坊模式，转化为具有规模化效应的工作化运营，按项目建设的专有的数据中心将被淘汰，取而代之的是规模巨大而且充分考虑资源合理配置的大规模模型数据中心。

结束语

以客户服务为导向的供电服务指挥系统，依托全业务统一数据中心和安全接入平台，借助虚拟化、分布式计算、负载均衡及分布式存储等大数据与云计算技术，基于配用电统一信息模型，深度融合营配调等相关专业配网大数据，构建统一的服务资源调配和服务质量监督管控平台，能够进一步推进相关专业系统的信息共享、流程贯通，实现对供电服务“事前”分析预警、精准定位，“事中”协调监督、过程控制，“事后”总结提升、主动预防的全过程管控，是配网领域的核心智能辅助决策系统和调度指挥系统。EA