电力用户侧海量数据处理分析技术研究

结合云计算技术提出了一种电力用户侧海量数据分析处理技术，该数据处理分析技术可以有效管理电力用户侧海量数据，提高配用电系统的运行效率。

何容[1] 夏海燕[1] 彭永海[2]/1. 国网重庆市电力公司客户服务中心 2. 朗新科技股份有限公司

何容/高级工程师

关键词/Keywords

智能电网·

电力用户·

信息聚合技术·

电能信息采集·

0 引言

随着智能电网、通信网络及传感器技术的快速发展，电力用户侧获取与传输的各类数据呈指数级增长，这些数据不仅包括智能电表及智能终端采集的用电量，还包括各类传感器按照固定频率采集的温度、天气、湿度、地理信息和风速信息等。用户侧数据复杂程度增大，数据存储规模将从目前的GB级增长到TB级，甚至PB级，逐步累积的海量数据已具备大数据特征。传统数据分析模式已无法满足需求，对电力用户侧实时数据进行采集、传输和存储，结合累积的海量历史数据进行快速分析对智能电网的安全可靠运行具有深远的意义。

1 电力用户侧海量数据的形成

电力用户侧海量数据的形成主要有以下几个来源：一是电力企业运营数据急剧增长，主要包括智能电表、电力营销业务管理系统、95598客户服务系统、电能服务管理系统、地理信息系统、气象预报系统及各类传感器的广泛使用，使得如交易电价、售电量、客户基础档案信息、业扩报装流程信息、电力设备设施信息、电网运行状态信息及数值天气预报等海量数据的产生；二是智能家居、智能楼宇、智能园区各类与生产自动化和智能化相关的实时监控数据；三是用户侧各种用电信息的实时采集数据；四是用户光伏/风能发电设备、储能设备以及电动汽车充换电站、充电桩的信息管理。数据类型越来越多，数据的精细化程度越来越高，电力用户侧信息数据呈现爆炸式增长趋势。

2 电力用户侧海量数据的特点

电力用户侧海量数据的特点如下：

1）数据规模巨大。为了对电力用户信息智能化、精细化控制，数据维度增加，同时由于影响电力负荷的因素增多，采集的信息种类变多，且采样频率不断提高，使电力用户侧数据信息量增长速度增加。

2）数据种类繁多。随着监测电力用户信息的传感器种类增加并广泛使用，采集的数据包括多种结构化和非结构化数据，这些数据在采集、处理、传输和存储过程中形成了多源异构数据。

3）数据采集速度快。一次采集频度的提升就会带来电力用户侧数据“指数级”跳跃增加，如针对100万智能电表的数据信息，若采样频率为15 min/次数据量将达到3.18 TB，若将采样频率增大到1 min/次，数据量将达到47.7 TB。

4）数据价值密度低。海量电力用户侧数据量的产生，但电力用户侧有用信息却没有相应地增长，这样将加大工作人员从海量数据中获取有用信息。

3 海量数据处理面临的挑战

我国电网在发输电系统的技术与欧美发达水平差别不大，如国家电网公司研制的特高压输电技术已处于世界领先水平，但在配用电侧特别是用户侧存在

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

一定的差距，由于相适应的市场机制尚未形成，中国实施智能用电技术的条件不够成熟，难以支持用户侧管理系统的有效集成。电力用户侧海量数据数据处理存在如下挑战：

1）海量数据整合。安装于配用电系统中的各类传感器和智能电表在采集用电信息时，产生模态千差万别的海量数据，如何建立模型对异构多源数据进行规范表达并融合数据是需要解决的难题。

2）海量数据选用。由于采集用户侧数据的通道信道质量不一，采集方式多种多样，接收的数据质量低劣，使得从这些低劣质量的数据中挖掘的知识也是不科学的，管理人员很难做出正确的决策。

3）海量数据存储。电力用户侧的数据类型复杂，传统的文件存储格式和关系型数据库已不能满足用户侧数据快速增长的需求，需要更高要求的IT基础设施及更快的存储速度来存储海量数据。

4　电力用户侧数据处理分析技术

电力用户侧数据处理分析平台架构如下图所示，分为数据管理层、私有云计算层以及高级应用层。数据管理层主要包括数据采集和对数据集成整合。数据采集主要包括电力企业运营数据、智能用电信息实时采集数据、用户新能源发电信息管理数据以及电动汽车充换电站/充电桩的信息管理数据。这些数据不仅包括电网内部的数据，还包括大量相关数据，这些数据由不同产商的设备产生，模态千差万别，各单位数据口径不一，形成了海量异构数据流，加工整合困难。简单的使用应用程序编程接口（Application Programming Interface，API）对海量数据进行操作效率不高，需要使用第三方工具对数据进行抽取整合工作。私有云计算层主要负责海量数据的存储和计算分析功能，海量数据以列存储数据库和数据仓库存储在分布式文件系统中，构成私有云存储；利用并行化计算模型对海量数据进行并行化批量计算分析，而对数据密集型的迭代计算采用基于内存的并行化计算模型。高级应用层主要是利用私有云计算集群强大的存储和计算分析能力为企业各部门提供决策和指导功能接口，实现电力用户侧的报表系统、营销系统、决策系统及负荷预测等功能。

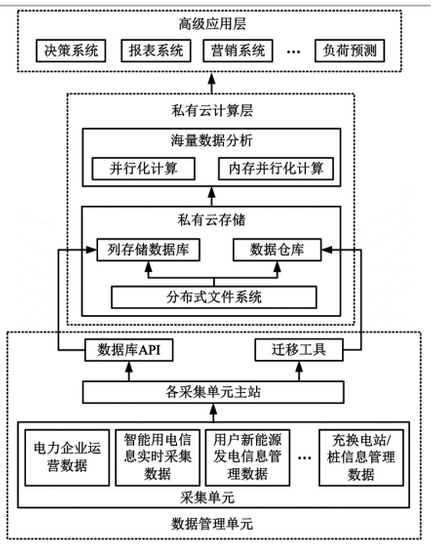

图　电力用户侧数据处理分析平台架构

5　结束语

本文针对电力用户侧海量数据处理分析技术展开了研究，首先分析了电力用户侧海量数据形成的原因，阐述了电力用户侧海量数据的特点，分析了电力用户侧海量数据在采集整合、处理和存储等方面所面临的挑战，提出了电力用户侧海量数据处理分析技术，实现了电力用户侧海量数据的数据管理、存储、计算和高级应用，可以有效管理电力用户侧海量数据，提高配用电系统的运行效率，促进智能电网技术的发展。

参考文献

[1]　王德文，孙志伟. 电力用户侧大数据分析与并行负荷预测[J]. 中国电机工程学报，2015(3): 527-537.

[2]　庞福，孙涛，陈真真. 基于云计算的电能质量监控系统的研究[J]. 电源技术，2015(7): 1521-1522.

[3]　毛长涛. 智能用电大规模电能信息采集运维管理技术研究[D]. 济南：山东大学，2013.

[4]　刘科研，盛万兴，张东霞，等. 智能配电网大数据应用需求和场景分析研究[J]. 中国电机工程学报，2015，35(2): 287-293.

作者简介

何蓉（1977-），女，学士，高级工程师，主要研究方向为电力营销自动化、电费抄表核算流程、电费算法、项目建设与管理。

（收稿日期：2015－12－10）EA
（编辑：崔文静）

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net