



基于海量实时监控数据的服务影响分析及可视化展现

刘俊文, 崔硕, 李晓勐, 李志宏, 李扬
(国家电网公司信息通信分公司, 北京 100761)

摘要: 随着电力信息化进程的加快, 电力信息系统、交互数据、资源体系也在不断增加。日常运行中所产生的海量数据, 对系统运行和故障研判提出了严峻挑战。但传统监控方式只是简单地进行数据采集及无差别化记录, 并没有从监控数据中提取规律性的有效信息, 同时监控手段上也无法直观体现出系统物理层和业务层上的拓扑。通过对电网信息系统海量实时监控数据的采集, 并对采集数据进行有效提取, 形成信息的互相关联, 建立了平台监控与上层业务之间的映射关系, 实现了数据流的可视化展现。

关键词: 信息系统; 海量数据; 可视化

中图分类号: TP311

文献标识码: A

doi:10.11959/j.issn.1000-0801.2018121

Service impact analysis and visualization display based on massive real-time monitoring data

LIU Junwen, CUI Shuo, LI Xiaomeng, LI Zhihong, LI Yang
State Grid Information & Telecommunication Branch, Beijing 100761, China

Abstract: With the development of electric power informatization, electric power information systems, interactive data and resource systems are also increasing. The amount of data generated during daily operation, has been a serious challenge to system operation and fault judge. But the traditional way of monitoring is simply to carry out data collection and indifferentiated recording, but no effective information is extracted from the monitoring data, while the means of monitoring can't be intuitive to reflect the system physical layer and business layer topology. Through the collection of electric power information system massive real-time monitoring data, and the collected data for effective extraction, the formation of information was interrelated, the mapping relationship between platform monitoring and upper service was established, thus the visualization of data flow was realized.

Key words: information system, massive data, visualization

1 引言

信息调度承担着国网信息系统软硬件平台、业务系统运行的实时监视、调度指挥等工作, 因

此监控工具的便利性、可视性对其工作效果有着重要影响^[1,2]。而随着电力信息系统数量、规模的不断增大, 所获取的监控数据也在高速增长。现有的调度体系从存储、网络、服务器、数据库、

应用节点等多方面采集海量监控数据,覆盖了从业务层、非功能性指标层以及平台软件层实现对信息系统的实时监控。这些监控中存储了大量与系统运行相关的信息,对系统的状态分析有着重大价值^[3,4]。如何更加直观和有效地利用这些监控数据,成为未来发展调度工具和手段的重要途径。

2 研究背景

在电网系统监控中,虽然每日采集了海量的监控数据,但是目前无论是监控工具还是监控内容仍然是脱离系统本身业务的底层监控,即只是对服务器 ping、数据库实例、节点端口服务、HTTP 服务等监控;且平台监控指标离散,未对业务系统各服务模块、各组件间的逻辑关联进行有效描述,不能直观掌握系统内部逻辑关系。作为现代化调度更应该能从海量数据中提取有用信息,分析系统告警之间的关联性、底层服务与上层业务之间的映射关系,利用对数据的存储、处理和分析形成对监控支撑的新手段^[5]。因此,本文基于海量实时监控数据,从中提取并整理有价值信息,形成数据对业务影响的服务分析,并以可视化的形式展现了告警节点在整个业务系统中的位置和影响,对于故障的准确定位和判断提供了有效辅助。

3 技术路线

3.1 监控拓扑结构

在电力信息系统中,已经实现了对内网在监控系统的实时监控,从设备集群层面来展现内网在监控系统的运行状态、设备信息、指标监控^[6]。常规监控采集及展示的拓扑结构如图 1 所示。对于信息系统底层状态监控基础数据,如服务器 ping、TCP 端口服务、HTTP 服务、文件系统使用率、数据库实例连接等各种信息^[7],每日采集量达到了 6 000 余万条。

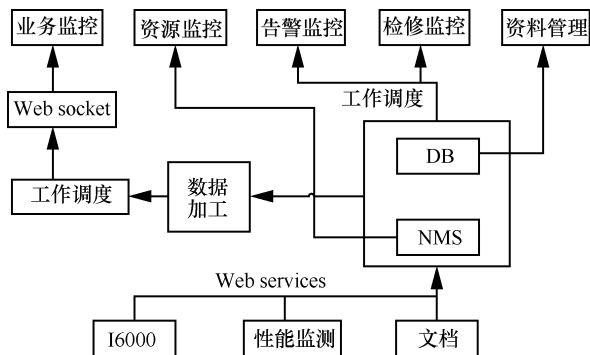


图 1 常规监控采集及展示的拓扑结构

3.2 现存问题及需求

存在的问题如下。

- 目前监控系统虽然实现了信息系统通断性、性能状态、可登录性的实时监控,但未对业务系统各服务模块、各组件间的逻辑关联关系进行有效描述,不能直观掌握系统内部逻辑关系。
- 监控状态展示不明确,导致系统或设备出现故障时,尤其是存储、网络、负载均衡等设备出现故障时,调度难以快速确认设备承载的业务以及影响范围,影响故障应急处置效率。
- 不同的监控工具、监控指标数据分别存储、互不贯通,且各监控指标数据未建立与业务逻辑之间的关联关系,未将业务逻辑和监控形成有机整体,不利于故障快速定位和影响范围的识别。

为解决以上问题,需要对监控数据进行进一步的开发利用,将底层数据与上层业务进行有效关联,将离散的采集信息进行整合。

3.3 功能设计

3.3.1 映射关系

首先,本文定位于服务映射关联。将系统按业务模块进行划分,并将业务模块与之关联的应用监控进行关联,以可视化的关系矩阵形式展现两者之间的相互影响,部分效果如图 2 所示。为系统运维提供业务逻辑流程监控,直观地看到业务与模块之间的对应关系,实现物理层和业务层的结合。一方

[illegible]

图 2 映射关系

面可以让使用者直接看到某系统的业务模块所涉及的功能模块；另一方面也能在出现业务不可用或系统告警时判断影响范围和深度，以便及时地在出现告警时准确判断业务影响范围及对应故障模块，为故障的快速定位提供有效支撑。

实现方式如下。

- 从数据库表中查询出所有跟本业务系统相关的所有集群，建立系统监控查询表。
- 遍历查询出来的所有集群，从最底层服务器开始，从表中查询出集群下所有的主机以及主机的状态，并更新到可视化全景中。
- 从服务器向上，遍历主机集合来查询主机下所有的服务节点或者数据库实例以及它们的状态，并更新到可视化全景中。
- 将独立告警以服务承载为逻辑进行关联，即集群状态的判断：当集群下有一个或者多个主机且不是所有主机故障时，集群显示为异常状态；当所有主机都存在故障时，集群显示为故障状态；当主机自身没有故障或者异常，而主机下边的数据库实例或

者服务节点存在故障时，且不是所有实例或者服务节点故障，则显示为异常状态；当主机下边所有的实例或者服务节点为故障状态时，该主机显示为故障状态。

3.3.2 接口全景

其次,建立了业务流程接口全景,如图3所示,以树型结构的模型展现了系统存储、数据库、应用等间的架构关系,能够直观地展示特定系统的组织模型,为监控提供完善的便利性。并与业务流程监控相关联,能够从所有监控点中自动屏蔽无告警的监控项,重点突出发生告警的数据库、应用节点等,使得故障的定位和判断更加准确。同时,提前规划好每个业务系统的设备与集群之间的关系,集群的状态由设备的状态来决定,设备与告警表进行关联。查询该设备的所有告警,如果该设备下有告警产生,那么该集群就是有异常的,如果有的设备故障,那么将影响集群的正常运转,集群的状态转为故障。该模块以物理节点、逻辑模块、业务应用3种不同层次的方式同时显示系统故障,便于监控者全面地分析故障现象和原因。

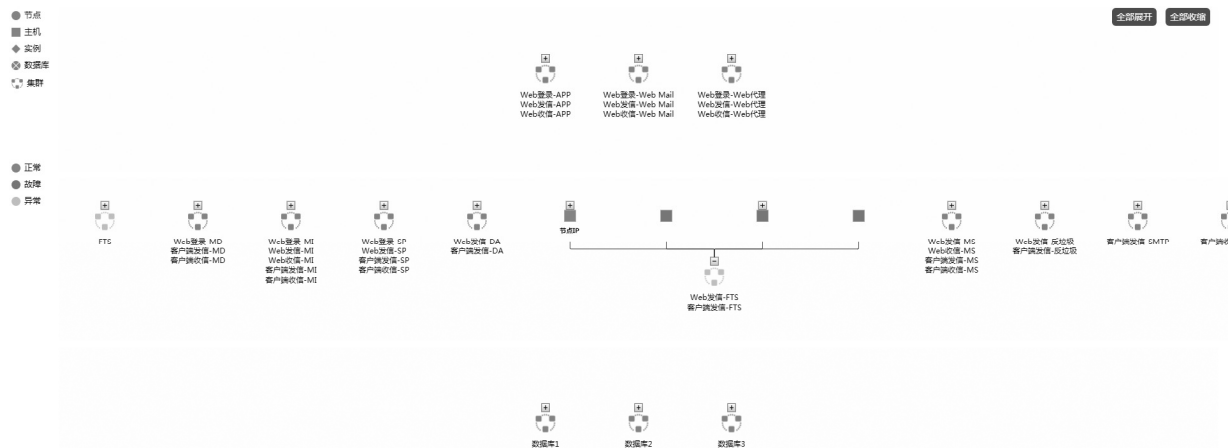


图3 业务流程接口全景

实现方式如下。

- 以业务系统进行分类, 通过查询表查询出本业务系统的所有子业务, 再通过查询表查询出本业务系统的所有业务节点, 建立二维矩阵表格。
- 遍历本业务系统下所有集群以及集群下的设备状态, 根据子业务和业务节点进行排序, 依次排列在二维表格中。
- 该表格中的集群状态判断是依次重新查询集群—主机—服务节点或者数据库实例, 再依据第 3.3.2 节的判断规则进行判断。

3.3.3 趋势预判

最后, 从海量数据中进行多维度数据分析, 实现对系统的有效预判^[8,9]。其一是从业务数据上分析历史规律和趋势, 如判断系统业务的高峰流量以确定重点监控期。其二是从底层监控数据上对进行历史故障分析, 发现系统薄弱环节进行针对性整改。其三是综合多方面数据对系统的运行状态做未来趋势分析, 形成应用数据细颗粒度分析, 发现微小的变化和问题, 从而提前进行预控, 最终实现在问题发生前进行预判和处理^[10]。

4 应用验证及前景

目前以一级部署内网邮件系统为试点, 已经建立了关于邮件的业务逻辑流程监控及接口全景模型, 如图 4 所示。以 Web 端和客户端的收发信业

务为重点项目, 建立了与邮件代理、IMAP、Web mail、MI、MD 等多个服务模块间的关系矩阵。

内网邮件属于一级部署的重要公共基础业务系统, 用户量和数据量极大, 这对于应用服务和数据存储有较大的运行压力。邮件系统架构的复杂性为故障判断带来了困难, 而应用本文设计的可视化展现模型, 一方面当邮件业务应用发生异常时, 能够让调度员利用关系矩阵快速查找告警, 定位故障服务模块在整个系统中的位置。例如, 能够第一时间判断故障节点属于前端应用、后端存储或增值业务的哪一层结构。根据测试验证, 相比于原先将告警节点一一对应的查询方式, 能够节省 5~10 min 的排查时间。另一方面且尤为重要, 能够让调度员通过关系矩阵快速识别异常所产生的影响范围。例如当出现邮件 Web 页面无法访问、收发信不可用、客户端无法登录等各种异常情况时, 都能找到业务对应的应用模块, 定位到故障部位从而快速处理。反之, 根据邮件系统故障告警, 也能够判断由该告警所引发的邮件不可用范围和程度, 包括哪些网省不可用, 是登录不可用还是收发信不成功等。相比于原先逐步排查方式, 整体上能够缩短故障处置时间 20~40 min。

可见应用以上可视化展示, 该设计能够广泛适用于调度的工作中, 为信息调度监控提供有力支撑。方便调度员对每一个系统架构模型、业务流程的了解, 协助对异常趋势进行判断、对已发生故障进行

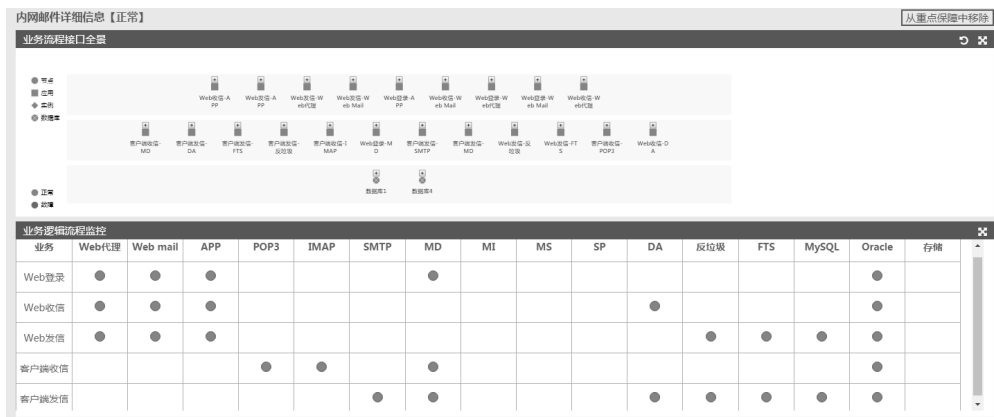


图 4 关于邮件的业务逻辑流程监控及接口全景模型



快速定位和影响预估,还能避免因调度员知识水平上的差异造成不同的处置结果,防止误判的产生。

5 结束语

本文通过对海量监控数据的挖掘与分析,开发基于 I6000、综合网管监控数据的信息调度监控平台业务服务分析模式,将原先无序化的监控项按业务逻辑形成了等级结构,建立了平台监控与上层业务之间的映射关系,并形成层级化、可视化的关系展现,为调度在系统监控中提供一种实际有效的工具,能够从原来脱离系统整体性的孤立监控与分析,实现对业务逻辑层面的系统性监视。如此可全面了解所监控的服务器、应用等在系统中处于什么样的位置和功能,也更能直观地在出现故障时定位底层服务与上层业务之间的影响情况,实现发现问题一定位问题一解决问题的良好闭环管理。

参考文献:

- [1] 陆慧妍. 企业信息系统监控平台的设计与实现[D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
LU H Y. Design and implementation of enterprise information system monitoring platform[D]. Guangzhou: South China University of Technology, 2015.
- [2] 周克楠. 电力信息系统监控管理体系与关键技术研究[J]. 数字技术与应用, 2017(4): 44-46.
ZHOU H N. Research on monitoring and management system of power information system and key technology[J]. Digital Technology and Application, 2017(4): 44-46.
- [3] 陈小潮, 朱峰. 华东电网信息系统综合监控平台建设[J]. 电力信息化, 2006(7): 42-45.
CHEN X C, ZHU F. Construction of integrated monitoring platform of east China power grid information system[J]. Electric Power Informatization, 2006(7): 42-45.
- [4] 刘平, 国明, 陈连栋, 等. 电力信息系统监控水平提升及指标体系完善[J]. 电力信息与通信技术, 2015, 13(8): 29-32.
LIU P, GUO M, CHEN L D, et al. The monitoring level of power information system is improved and the index system is improved[J]. Electric Power Information and Communication Technology, 2015, 13(8): 29-32.
- [5] 孙银博. 信息系统全景可视化监控模型研究[J]. 电力信息与通信技术, 2014, 12(5): 109-114.
SUN Y B. Research on panoramic visual monitoring model of information system[J]. Electric Power Information and Communication Technology, 2014, 12(5): 109-114.

- [6] 赵林, 王丽丽, 刘艳, 等. 电网实时监控可视化技术研究与分析[J]. 电网技术, 2014, 38(2): 538-543.
ZHAO L, WANG L L, LIU Y, et al. Research and analysis on visualization technology for power grid real-time monitoring[J]. Power System Technology, 2014, 38(2): 538-543.
- [7] 臧若蒙. 面向车辆监控系统海量数据可视化研究[D]. 大连: 大连海事大学, 2015.
ZANG R M. Research on mass data visualization method based on vehicle monitoring system[D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2015.
- [8] 艾明. 面向海量数据的云存储系统实现与应用研究[D]. 南京: 南京理工大学, 2012.
AI M. The realization and application of cloud storage system for mass data[D]. Nanjing: Nanjing University of Science and Technology, 2012.
- [9] 李存琛. 海量数据分布式存储技术的研究与应用[D]. 北京: 北京邮电大学, 2013.
LI C C. Research on distributed storage technology based on mass data[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2013.
- [10] 王桂强. 海量数据分析处理方法的研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2010.
WANG G Q. Research on the method of mass data analysis [D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2010.

[作者简介]



刘俊文(1990-), 男, 国家电网公司信息通信分公司调度员、助理工程师, 主要研究方向为信息与通信工程。

崔硕(1988-), 男, 国家电网公司信息通信分公司调度值长、中级工程师, 主要研究方向为信息系统底层服务开发及电力应用。

李晓劼(1987-), 男, 国家电网公司信息通信分公司调度值长、中级工程师, 主要研究方向为电力信息系统的技术架构设计及软硬件实施部署。

李志宏(1987-), 男, 国家电网公司信息通信分公司调度值长、中级工程师, 主要研究方向为电力信息通信可靠性。

李扬(1981-), 女, 国家电网公司信息通信分公司调控中心副主任、高级工程师, 主要研究方向为电力通信与信息化实施应用与未来发展。