

企业信息系统自动化运维工具研究与应用

闫龙川, 刘军

(国家电网公司信息通信分公司, 北京 100761)

摘要: 企业信息化快速发展, 设备数量迅速增加, 业务需求变化频繁, 对信息系统运行要求越来越高, 迫切需要实现运维自动化。主要分析了传统运维的特点; 研究了信息系统自动化运维工具的功能设计与关键技术; 并介绍了其在某电力企业数据中心的实践和应用, 包括自动监控、自动巡检、自动部署、自动操作、自动发布等功能。自动化运维工具的部署和应用可为企业信息化提供有效的技术保障。

关键词: 自动化运维; 数据中心; 云计算

0 引言

近年来, 企业信息化快速发展, 信息系统规模、服务用户数日益增加, 信息系统间集成关系日趋复杂。云计算技术逐渐成熟, 大规模集群在企业部署与应用。这都需要研究信息系统自动化运维工具以支撑 IT 服务敏捷、快速的部署, 高效、按需分配资源, 安全稳定运行。但一些运维操作还处在手工阶段, 主要表现在各类运维操作由运维人员手工完成, 手工执行各类部署、发布和运维操作, 自动化程度不高, 数据分析能力和运维工作的计划性、规范性、合规性不强。

因此, 需要开展信息系统自动化运维工具的研究与应用, 固化运维管理流程, 减少重复劳动, 提高工作效率和规范性。自动化运维工具支撑信息系统运维工作从设备监控向全面监控延伸, 从手工操作向

自动操作演进, 从被动响应向主动服务转变, 促进运维规模、服务水平和工作效率提高。

国内外互联网公司和大型企业的数据中心陆续建立起了自动化监控、自动化巡检、自动化部署和状态分析等自动化运维工具, 支撑信息系统运维的自动化。

微软公司开发部署了自动化的数据中心管理工具 Autopilot^[1], 提供自动软件部署与系统监控、故障软硬件自动修复等功能, 管理数据中心的大量服务器, 减少人工干预。

阿里巴巴公司围绕基础数据资料库 (CMDDB) 的建设, 形成了一整套自动装机和配置环境、自动监控、自动扩容/缩容、自动发布、自动上下线的运维自动化工具^[2]。百度的自动化运维技术框架, 划分为部署、监控、业务系统、关联关系四大部分, 整个框架更多突出了业务与 IT 基础设施的融合, 包含: 自动安装、资产管理、内核升级等模块。

国内的一些企业和研究机构, 陆续开展了自动化运维工具的研究。电力和金融行业开展了大中型企业

自动化运维的研究和应用^[3-4]。情报领域在运维基础数据资料库的建设、自动配置系统环境、自动监控和报警、自动日志收集与管理等方面进行了运维自动化的探索和应用^[5]。石油行业也开展了大规模集群自动化运维模式和工具的研究, 建立了运维自动化的步骤以及自动化安装、自动化配置、自动化监控等, 并对未来大规模集群运维自动化的远景进行了展望^[6]。

1 架构设计与关键技术

根据企业信息系统运维工作特点, 结合运维自动化的需要, 提出自动化运维工具设计, 研究其关键技术。

1.1 架构设计

自动化运维工具采用层次架构, 分为运维操作层和运维管理层, 系统架构如图 1 所示。运维操作层主要包括运维的自动监控、自动巡检、自动部署、自动操作和自动配置; 运维管理层主要是实现信息系统标准管理、流程管理、安全管理、容灾管理、辅助分析和可视化展现等功能。

基金项目: 国家电网公司信息通信运行重大课题研究项目(2014005)。Key Project of State Grid Corporation of China (No.2014005)。



图 1 系统架构图

Fig.1 System architecture diagram

1) 自动监控。

自动监控包括设备和应用层面的监控，实现信息设备运行情况监控，如主机、存储、数据库、中间件、操作系统运行状态的监控；实现信息系统应用性能、流程、业务量、负载情况的监控。自动化监控主要是及时发现系统中存在的隐患和问题，提前进行处置，减少对业务的影响。

2) 自动部署。

自动部署主要指软件的自动部署，实现操作系统、数据库、中间件等软件的自动安装，根据需要，配置安装参数，定制安装流程，实现批量的自动化安装部署及软件升级。对安装进度和过程进行详细记录和可视化展示，详细记录安装过程中各个节点的安装状况。

3) 自动操作。

自动操作主要实现主机、存储、数据库、中间件、操作系统日常运维操作的自动化。根据运维标准规范，对典型运维操作的步骤、时间安排进行标准化，通过系统自动执行操作，提高日常批量设备维护操作的工作效率。

4) 自动巡检。

自动巡检主要实现对信息系统软硬件状态的自动发现与分析，包括软件自动巡检和硬件自动巡检。

软件自动巡检取代传统的人工检查，实现对主机系统、网络系统、中间件、应用系统、存储系统、IT 环境系统的数据自动化采集，并能够动态更新。硬件巡检自动化实现对服务器、小型机、存储设备、交换机等物理设备运行数据的自动化采集和分析告警。避免人工进行设备巡检频率低、故障发现晚等问题。

5) 配置（资产）管理。

配置管理是自动工具辅助识别和确认系统的配置项，记录和报告配置项状态和变更请求，检验配置项的正确性和完整性等活动构成的过程。配置管理的主要目的是提供信息系统基础架构的逻辑模型，实现资产、台账、配置项的管理的有机融合，支持运维管理需要。

6) 标准管理。

运维标准是整个运维自动化的基础，自动化是运维标准的计算机实现。运维标准根据运维工作不断完善修订，补充新的内容，同时运维工具将运维标准规定的内容实现自动化。标准与自动化是运维提升发展的两个方面，互相促进，相辅相成。

7) 流程管理。

信息系统运维工作涉及事件管理、问题管理、配置管理、发布管理、变更管理等多个流程。流程管理模块主要实现根据运维团队的组织机构和人员角色定义工作流程，并与自动化巡检、监控、部署、配置相

衔接，实现运维工作流程管理和操作管理的有机集成。

8) 安全管理。

安全管理是信息系统运维管理的一项重要内容，融合防火墙、漏洞扫描、日志分析、入侵检测等技术工具，对各类安全信息进行综合判断和分析，对信息安全事件进行全程全网监控，为信息安全的统一管理和集中处置提供技术支撑。

9) 容灾管理。

容灾管理工具是对容灾和备份的统一管理，包括数据验证、数据恢复、数据比对、自动化灾备切换等功能。

10) 辅助分析与可视化。

辅助分析对主机、存储、操作系统、数据库、中间件、应用程序的运行状况进行智能分析，第一时间及时准确地定位故障，整体掌控网络和系统运行情况及趋势。可视化在数据中心、应用系统和专业指标等角度提供设备和系统运行状况的可视化展示，形成统一完整、准确的视图，支撑日常运维管理。

部署架构方面，自动化运维工具采用管理服务器、客户端组成。客户端安装在运维设备上，接收管理服务器的指令执行各类操作，实现信息系统软硬件运维操作、状态监控、软件发布的自动化；对于无法安装客户端的系统，采用远程访问的方式收集信息和执行指令。管理服务器根据信息系统设备的规模，按功能设置，一般由多个服务器构成，包括管理门户服务器、自动部署服务器、运维操作服务器、数据采集服务器、数据接口服务器，以及数据库服务器等。

1.2 关键技术

1) 自动化操作。

自动化操作的关键是操作程序脚本和操作流程两大部分。根据运维需求和对象特性,编制程序脚本,建立脚本库,实现基本的运维操作,通过可配置的流程引擎,将多个基本的运维操作、状态监测与条件判断构成一个自动操作流程。

2) 数据采集。

为了监控信息系统各类设备的状态信息,采用客户端和非客户端两种模式。对于服务器,通过客户端软件,收集操作系统、数据库、中间件的状态信息和参数指标。对于存储设备、网络设备等,采用非客户端模式,通过远程访问或网络管理协议等方式采集设备信息。

3) 自动部署。

信息系统软件部署包括操作系统、基础软件和应用软件部署。自动化运维管理服务器管理软件镜像、软件包和配置参数,控制软件的分发范围和版本。操作系统的自动部署是服务器通过预启动执行环境(preboot execute environment, PXE)启动,选择操作系统的版本,执行自动化安装。基础软件和应用软件的部署是通过参数配置文件和安装脚本来控制软件的自动部署。

4) 配置项管理。

信息系统配置信息种类繁多,具有需求复杂和难以长期维护的特点。配置建模需要具有扩展性和通用性,并配置自动化的配置更新工具,对海量的配置信息进行自动采集、比对和更新。建立一套闭环的配置项管理流程,保障配置信息与设备运行实际相吻合,发挥配置管

理在自动化运维中的关键作用。

2 应用与实践

本文提出的信息系统自动化运维工具(一期)在某电力企业数据中心得到了应用,管理范围覆盖信息系统主机、网络、操作系统、数据库和中间件等软硬件设备。系统主要实现的功能包括设备监控自动化、软硬件巡检自动化、自动化部署、系统状态分析与可视化展示、报表管理等,很好地支撑了数据中心信息系统运维工作。

2.1 自动监控

通过自动监控,从数据中心、业务系统、设备、软件等多个角度管理信息系统,及时掌握系统运行信息,通过与监控和巡检数据进行关联,有助于运维人员及时发现信息系统告警和隐患。图2是一个信息系统自动化监控架构视图的实例。

2.2 自动巡检

自动化巡检主要实现了操作系

统、数据库、中间件、日志信息等的自动化巡检,定时启动巡检任务,对巡检的数据进行统计分析,提前发现隐患。

图3的巡检结果中,显示了AIX(advanced interactive executive)操作系统指标的总体信息,并以仪表盘、柱状图、列表等形式呈现。

2.3 自动部署

自动化部署主要是实现了操作系统、数据库和中间件的自动化安装,与虚拟机管理相结合,实现了基础软件的自动化提供。实现平台软件的自动化按需服务,大大提高了系统部署上线和应用发布时间。

2.4 系统状态分析

通过监控和巡检数据的统计分析,计算出数据中心信息系统磁盘空间、表空间、备份空间等容量和增长趋势,合理进行容量安排和预警。图4是数据库系统表空间月度增长情况。



图2 信息系统自动化监控架构视图

Fig.2 Architecture view of automatic monitoring for information system



图3 AIX 巡检结果展示
Fig.3 AIX inspection results

3 结语

自动化运维工具的部署和应用将日常运维工作中大量的重复性工作自动化,将手工执行转为自动化操作,利于及时掌握信息系统与设备的运行状态,固化运维操作标准,提高运维工作效率,为企业信息化向按需服务的云计算迈进提供了技术保障。信息系统运维的自动化不仅是维护过程的自动化,更是一个管理提升过程,是信息运维的发展趋势。

DU

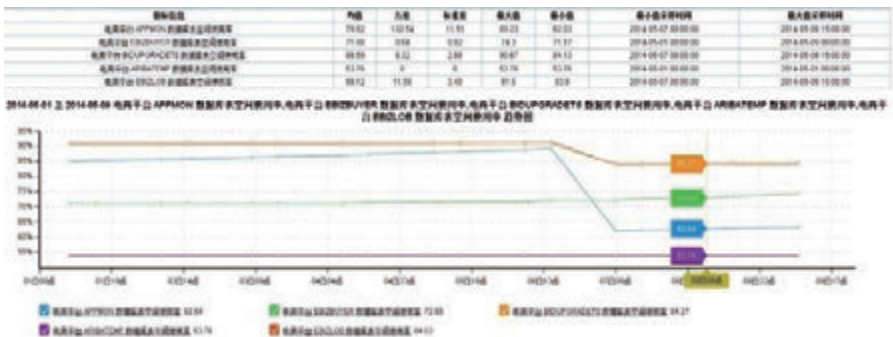


图4 数据库表空间增长曲线
Fig.4 Growth curves of database table space

收稿日期: 2015-04-11

作者简介:

闫龙川(1978—),男,硕士,高级工程师,从事信息系统运行维护管理。

刘军(1969—),男,硕士,高级工程师,从事信息通信系统运行维护和调度管理。

参考文献

- [1]Michael Isard. Autopilot: Automatic Data Center Management[J]. ACM SIGOPS Operating Systems Review, 2007, 41(2): 60-67.
- [2]李阳, 孙中良. 互联网时代的网络自动化运维[J]. IP 领航, 2014, (4): 30-36.
- [3]汤耀庭, 李亮, 严文涛, 等. 企业信息系统运维自动化研究[C]. 2013电力行业信息化年会论文集.
- [4]宋义华, 班孝明. IT应用运维自动化研究与应用[J]. 网络安全技术与应用, 2014, (9): 224-225.
- [5]李倩. 图书馆运维自动化的研究和规划[J]. 图书馆学研究, 2014, (1): 25-27.
- [6]毛承国, 张卫华, 张进铎, 等. 大规模集群运维自动化的探索与实践[J]. 信息安全与技术, 2014, (2): 60-62.

(下转第 50 页 continued on page 50)

收稿日期: 2015-07-01

作者简介:

范明天(1954—), 女, 博士, 教授, 研究领域为城市电网规划、城市电网应急管理、配电自动化规划、优化计算方法研究。

张毅威(1961—), 女, 博士, 副教授, 研究领域为电力系统稳定与控制, 智能配电网。

张祖平(1950—), 男, 硕士, 教授, 研究领域为电力系统规划运行分析、电力系统分析数学模型及计算方法的研究、特高压大电网关键技术研究、城市电网规划方法研究。

曹其鹏(1993—), 男, 本科, 清华大学电机系, 研究方向为电网的需求侧响应。

No.8 Data Warehousing Technology in the Intelligent Development of European Distribution Networks

FAN Mingtian¹, ZHANG Yiwei², ZHANG Zuping¹, CAO Qipeng²

(1.China Electric Power Research Institute, Beijing 100192, China; 2.Department ofElectrical Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Data warehousing can simultaneously serve multiple information systems of power companies, to ensure timely update the conditions of network operation and network asset, and can ensure for all the systems to synchronize access the latest information. Only on the basis of the correct information the appropriate decisions (usually the decision is automatic) could be made, massive, high-precision and synchronization of data is the necessary basis for intelligent distribution network management. This article outlines the role of data warehousing, the benefits of data warehousing and the structure of data warehousing. Understanding European distribution network development of intelligent data warehousing technology, it helps to understand the relevant technology status and future directions.

Key words: data warehousing; data structure; data management; big data

(上接第 81 页 continued from page 81)

Research and Application of Automatic Operation and Maintenance on Information System

YAN Longchuan, LIU Jun

(State Grid Information & Telecommunication Branch, Beijing 100761, China)

Abstract: With the rapid development of enterprise informatization, the scale of information system and the number of information systems devices increase rapidly. And it is on the way of evolution and transition to cloud computing. There is urgent need to implement the automatic operation and maintenance of data center to supporting business frequently changing and high quality IT services. This paper studies the automatic operation and maintenance tools of information systems and their applications. The automatic operation and maintenance tools include automatic monitoring, automatic data logging, automatic deployment, automatic operation, automatic release and other functions. The automatic operation and maintenance deployment and application can fix the operation and maintenance operating standards, improve the efficiency of operation and maintenance to ensure the safe and stable operation of information system, and provide technical support to achieve the on-demand computing services for enterprises.

Key words: automatic maintenance; data center; cloud computing