DOI: 10.13245/j.hust.16S103

基于SOA的机房环境预警和网站应急管理平台

滕 建 赵 英 陈骏君 韩春昊

(北京化工大学信息中心, 北京 100029)

摘要 随着信息化服务不断增加,如何保障网络服务的安全运行,如何在网络被攻击后,尤其是网站被篡改后,快速做出响应也是亟待解决的问题.针对此问题,采用SOA进行系统设计,并基于微信企业号开发平台进行身份认证和服务注册、发布,不仅完成机房环境监测中的两个重要指标温度和湿度的动态展示,而且提出一种基于滑动窗口的趋势分析算法对温度湿度数值进行预测.实验研究表明:该算法可确保预警的及时性和准确性;由于网站管理的复杂性,实现了一种应用交换机端口控制网站开关的应急管理平台,通过对SNMP协议和安全管理认证机制进行充分融合,实现了秒级的远程网站关闭,为网站安全应急管理提供了有力的保障.

关键词 面向服务架构(SOA); 温湿度监控; 网络端口管理; 网络安全; 信息化服务

中图分类号 TP311 **文献标志码** A **文章编号** 1671-4512(2016)S1-0011-05

Research of IT room temperature and humidity early warning and website emergency management platform based on SOA

Teng Jian Zhao Ying Chen Junjun Han Chunhao

(Center for Information Technology, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract With the increasing information services, how to guarantee the of network service security and how to respond quickly to network attacks, especially website tampering, are urgent problems. The proposed system was designed by SOA (service-oriented architecture) architecture while the user identification, service registration and service release were developed based on the WeChat platform. The system can display dynamically the temperature and humidity, which are important indicators of IT rooms. Furthermore, a trend analysis was proposed based on sliding window to predict temperature and humidity values. Experimental results indicate that the algorithm can ensure the validity of the early warning. Due to the complexity of website management, a website emergency management platform based on switch port control was implemented. Through the integration of simple network management protocol (SNMP) and safety management certification mechanism, websites can be remotely shut down in the second level, which provides powerful protection for websites.

Key words SOA (service-oriented architecture); temperature and humidity monitoring; network port management; network security; information service

随着高校的信息化建设不断向前推进,越来越多的信息化系统应用到教学、科研、管理、服务等领域,实现了信息资源整合与应用集成的数字化校园环境.作为高校信息化的硬件载体,服务器能否正常运行决定着网络服务质量的好坏.因此,对服务器机房的温度、湿度(温湿度)监测变得尤为重要.

随着信息化服务不断增加,如何保障网络服

收稿日期 2016-08-01.

作者简介 滕 建(1979-),男,博士研究生,E-mail: tengj@mail.buct.edu.cn.

基金项目 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(PT1612, PT1502).

务的安全运行,如何在网络被攻击后,尤其是网站被篡改后,快速做出响应也是亟待解决的问题.

本研究针对以上两个问题,采用基于 SOA (service-oriented architecture,面向服务架构)的系统架构设计,利用微信企业号开发平台[1]进行身份识别和服务注册、发布,实现了对服务器机房的温湿度监测预警和网站应急管理.从而使管理者可以在手机等便携移动终端上实时了解机房状态,并可以远程管理网络端口,从而对突发异常进行快速响应.

1 基于 SOA 架构的系统设计

1.1 SOA 概述

面向服务架构 SOA 是一种新的软件架构思想与设计方法学. SOA 可使企业的 IT 架构更迅速、更有效地适应业务需求的变化,并且基于 SOA 的应用系统开发大大降低了研发和维护费用,缩短了软件开发周期.同时,SOA 帮助软件工程师们站在更高的层面去理解企业级架构中各种组件的开发、部署形式,使企业业务系统具有稳定性、高效性、重用性等特点.因此,以 SOA 作为架构的系统能够从容面对业务的快速变化.

1.2 基于 SOA 的系统架构

通过对学校服务器机房温湿度监测和网络端口管理的需求分析表明,应建构一个机动灵活、可扩展的基础软件架构,用以应对未来需求的增长与变更.本文所介绍系统通过 SOA 架构,利用微信企业号开发平台进行用户身份识别和服务的注册、发布,将系统功能封装成组件,依据具体用户业务需要组装成不同的应用,最终实现应用层面上的功能组件复用和信息资源共享.

本系统实现了机房温湿度的监控与预警,网站应急管理.采用 SOA 的设计思想构建系统架构,通过将数据、服务组件和应用三者单独分开,降低系统耦合度[2].通过对系统架构的分层来满足 SOA 架构的松耦合、服务之间简单通信等要求.系统架构如图 1 所示.整个系统按自下而上的顺序依次划分为设备层、数据层、服务层、业务层和表现层.

a. 设备层.设备层为上层提供硬件支持,其中温湿度采集器为数据层提供温湿度数据,网络设备是服务层端口管理操作的硬件对象.

b. 数据层.该层采用 MySQL 数据库存储温湿度采集器所采集的实时数据,为服务层相应服务提供数据支持.

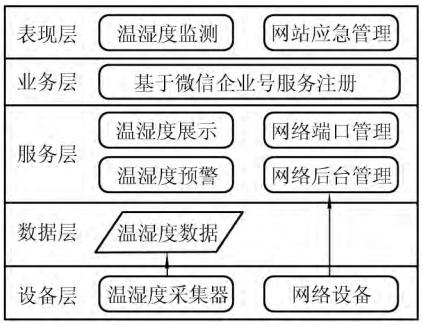

图 1 基于 SOA 的系统架构

c. 服务层.服务层包括温湿度监控和网络端口管理服务,是系统所有服务的集合.服务层为业务层提供服务注册接口.其中温湿度监控服务包括温湿度数据展示功能和温湿度预警功能.端口管理服务包括网络端口的远程开关功能和端口的后台管理功能.

d. 业务层.通过微信企业号进行人员身份的识别,根据识别结果为用户注册相应服务,并把服务发布给表现层.

e. 表现层.表现层依据用户身份提供相应的服务.

2 机房温湿度监测预警组件

2.1 数据采集与展现

针对温湿度数据采集,采用 IPS-1021 集成硬件设备,该设备可通过 RJ45 端口传输温度、湿度数据.温湿度监测组件采用每隔 90 s 主动获取温湿度数据的策略,采集后的数据通过查看当前数值和绘制历史走势图两种方式进行展示,展示效果如图 2 所示.

图 2 温度查询界面

2.2 基于滑动窗口的温湿度异常预警

随着越来越多的教学、科研、管理的信息化系统被应用于高校之中,如何保证规模日益扩大基础网络设备长时间安全可靠的运行,是网络管理

亟需解决的问题[3]. 温湿度是机房环境的重要参数指标，一旦机房环境出现异常，很有可能造成数据传输和存储异常，导致应用服务不能正常运行，若不能及时处理，则有可能对服务器和网络通信设备的元器件造成永久损坏，导致严重后果. 因此，对机房进行实时温湿度监测，并提前对可能发生的异常进行预警具有重大的实践意义.

本文提出了一种基于滑动窗口的趋势分析对未来温度、湿度的趋势走向进行预测，进而对温度、湿度异常进行提前预警，有利于管理人员及时处理，防止异常发生.

定性趋势分析是一种数据趋势提取方法，主要应用于状态监测和故障诊断[4]. 该方法主要思想是通过计算机建模从伴有噪声的信号中提取数据趋势. 在对数据进行趋势分析时，需要确定训练数据的多少，训练数据的多少决定着趋势识别性能的好坏. 其过多或者过少都会导致最终进行预测时产生较大误差.

为解决训练数据多少难以确定的问题，本文采用基于滑动窗口的定性趋势分析方法，通过自适应地动态调整窗口大小，实现训练数据量的最优选择. 经实验表明：该方法可以有效地提取温度、湿度趋势，并对其进行准确预测.

算法步骤如下.

步骤 1　设置滑动窗口初始大小 W，拟合优度阈值 T.

步骤 2　采用以径向基函数为核函数的支持向量回归法[5]对滑动窗口内的数据进行拟合.

步骤 3　依据公式

$$R=1-\sum_{i=1}^{N}(Y_i-\hat{Y}_i)^2\Big/\sum_{i=1}^{N}(Y_i-\bar{Y})^2 \quad (1)$$

计算回归方程的拟合优度 R，式中：Y_i 为样本值；$\hat{Y}_i$ 为预测值；$\bar{Y}$ 为样本均值；N 为样本个数. 若 $R<T$，则从窗口左侧减小窗口宽度，重新对窗口内数据进行拟合，直至 R 大于预设阈值；若 $R>T$，则从窗口左侧增加窗口宽度，重新对窗口内数据进行线性拟合，直至窗口大小在满足 $R>T$ 条件下达到最大.

步骤 4　依据拟合方程进行预测.

2.3　实验分析

为了验证所提预测算法的准确性和有效性，采用北京化工大学信息中心机房 1 号采集器 1 d 的温度、湿度数据对算法进行验证.

如图 3 所示（图中 T 为温度，t 为时间），采用 11 时之前温度数据作为训练数据，采用 11～12 时数据作为测试数据. 最终滑动窗口大小为 51，即包含 51 个温度数据，绿色曲线为预测曲线，蓝色散点为测试数据，实验表明在预测点后 1 h 内预测温度与真实温度误差（τ）小于 0.5 ℃.

如图 4 所示（S 为湿度误差），采用 11 时之前湿度数据作为训练，采用 11～12 时数据作为测试数据. 如图所示，最终滑动窗口大小为 80，绿色曲线为预测曲线，蓝色散点为测试数据，实验表明在预测点后 1 h 内预测湿度与真实湿度误差小于 6%.

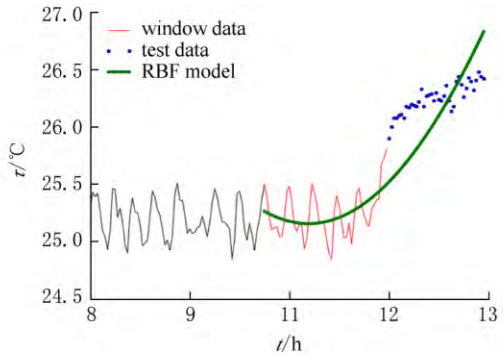

图 3　温度预测分析

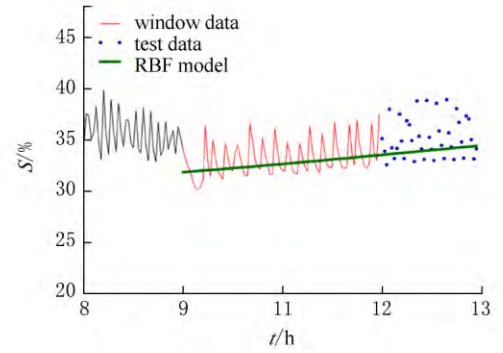

图 4　湿度预测分析

为了进一步预测算法的准确性与适用性，对 5 个采集器分别随机选取下午 5 时之后的任意 0.5 h 连续温湿度数据进行预测. 重复上述过程 100 次计算误差平均值，结果如表 1 所示.

表 1　误差平均值

采集器	τ/℃	S/%
1	0.51	5.1
2	0.45	6.2
3	0.51	6.1
4	0.49	5.5
5	0.54	5.7

3　网站应急管理组件

3.1　开发背景

Web 应用由于具有易用、跨平台、信息聚合等特性，已被广泛地应用于高校的各个业务层级

之中. 作为信息化的重要载体,Web 应用的安全性如何保证,突发状况下如何进行迅速响应是所有网络管理人员重点关注的问题. 据"2015 年中国互联网网络安全报告"[6] 显示,2015 年我国境内被篡改的网站数量为 24 550 个,其中代表商业机构的网站(. com)最多,占 72. 3%;其次是网络组织类(. net)网站和政府类(. gov)网站,分别占 6. 6% 和 3. 7%,非营利组织类(. org)网站占 2. 0%. 此外,2015 年我国境内共监测到 75 028 个网站被植入后门,其中政府网站有 3 514 个.

图 5 为微信企业号中网站应急管理组件. 以上数字充分说明了当前网络安全形式的严峻性,作为网络管理人员在充分做好 Web 应用安全防范前提下,一旦遇到突发状况,应具有对异常做出迅速响应的能力. 为此,本研究开发出网站应急管理组件,通过该组件可以在移动设备上迅速地关闭 Web 应用所在的网络端口,从而最大程度地减小损失.

图 5 网络端口管理面

3.2 技术路线

本文所提的网络端口管理组件通过 SNMP 协议对校园网内交换机端口进行控制,从而实现对 Web 应用服务的远程开启、关闭操作.

简单网络管理协议(SNMP,simple network management protocol)是一个基于 TCP/IP 协议簇的用于收集、组织网络设备信息和对网络设备状态进行修改的应用层协议[7]. SNMP 协议有两个基本命令模式:read 和 read/write. read 可以通过 SNMP 协议观察设备配置细节,而使用 read/write 模式可以让管理者有权限修改设备配置. 目前,SNMP 协议已被广泛地用于网络设备管理领域之中[8],几乎所有的网络设备,如路由、交换机、服务器、打印机等均支持该协议.

管理员通过微信企业号应用对网络端口进行管理操作,运行流程如下.

a. 应用依据事先设置的优先级显示端口及其描述.

b. 管理员查看相应端口状态,并选择打开或关闭该端口.

c. 该应用发送操作信息至后台服务器,后台服务器查询待修改端口的 MIB 的索引号,依据操作信息构建 SNMP 报文发送至端口所在网络设备.

d. 服务器接收到网络设备的响应,进而反馈信息给端口管理应用.

该组件的后台管理界面如图 6 所示.

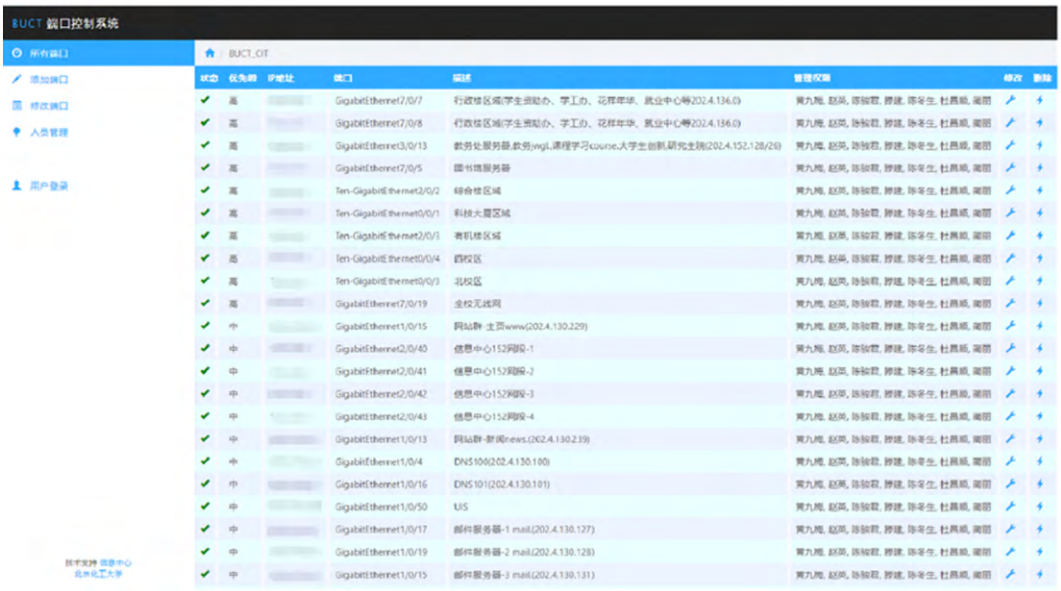

图 6 网络端口后台管理系统

4　结语

本文讨论了基于 SOA 的机房温湿度监测与网站应急管理系统，该系统依托于微信企业号开发平台进行身份识别和服务注册发布，可以方便网络管理人员随时随地地了解当前机房温湿度数据，并且可以管理网络设备端口，及时对网站攻击做出响应，以达到秒级响应. 温湿度监测系统中引入了基于滑动窗口的预测算法，通过对温湿度数据进行拟合，预测未来一段时间内的温湿度数据，为管理人员提前进行干预提供依据. 实验结果表明该算法具有较高的准确性. 综上所述，对于机房参数的监测预警和针对网站攻击的快速响应具备重要的研究价值和广阔的应用前景.

参　考　文　献

[1] 腾讯微信团队. 微信企业号开发者接口文档[EB/OL]. [2016-04-15]. http://qydev.weixin.qq.com.

[2] Rosen M, Lublinsky B, Smith K T, et al. Applied SOA: service-oriented architecture and design strategies[M]. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2012.

[3] 方德坚. 机房环境监控系统的研究与实现[D]. 电子科技大学，信息与软件工程学院，2010.

[4] 张贝克，张海洋，马昕. 定性趋势分析在过程故障诊断中的应用研究[J]. 系统仿真学报，2008，20(10)：2750-2753.

[5] Vapnik V. The nature of statistical learning theory [M]. New York: Springer Science & Business Media, 2013.

[6] 国家计算机网络应急技术处理协调中心. 2015 年中国互联网网络安全报告[M]. 北京：人民邮电出版社，2016.

[7] Plaas A H K, Wongpalms S, Roughley P J, et al. SNMP, SNMPv2, and CMIP: The practical Guide to Network Management Standards[J]. Journal of Biological Chemistry, 1993, 272(33):20603-20610.

[8] 王焕然，徐明伟. SNMP 网络管理综述[J]. 小型微型计算机系统，2004，25(3):358-366.