基于混合模式的气表质检系统的设计与实现

杨 锐 严 军 倪清荣
(上海大学通信与信息工程学院上海 200072)

摘 要：随着我国能源结构的升级，天然气越来越受到人们的欢迎。围绕燃气而来的技术与设备也经历着新一轮的革新。智能燃气无线表正是技术革新下的产物。当该类智能仪表在大规模采用的过程中，必然要保证所使用仪表的质量。为了使此类智能仪表检测工作可以高效而准确地进行，在融合 B/S 和 C/S 两种模式优点的基础上，又结合业务特点提出开发一套既灵活高效又稳定准确的全新的仪表检测系统。将以先整体结构、后局部板块的顺序进行系统设计与实现的探讨，并通过系统测试这一环节对结论进行最终的验证。

关键词：智能仪表；检测系统；混合模式；数据管理
中图分类号：TN915.09 **文献标识码**：A **国家标准学科分类代码**：520.4030

Design and implement of meter quality test system based on the mixed mode

Yang Rui Yan Jun Ni Qingrong
(Communication & Information Department of Shanghai University, Shanghai 200072, China)

Abstract: With the upgrading of China's energy structure, natural gas is more and more popular with people. The technology and equipments related to natural gas are also experience a new round of innovation. The intelligent wireless gas meter this article mentioned is the product of technological innovation. When such intelligent instruments are in the process of large-scale use, it is necessary to ensure the quality of the instrument used. So it's important to carry out the verification work efficiently and accurately on such intelligent instrument, the article is to solve this problem. Based on the advantages of B/S, C/S modes and business characteristics, this paper proposes a new instrument test system which is flexible, efficient, stable and accurate. This paper will discuss the whole construction andpartial modules, and finally verify the conclusion through the system test.

Keywords: intelligentinstrument; test system; mixed mode; data management

0 引 言

众所周知，传统水、电、气等行业与人们的生活息息相关，关系着国计民生。但随着日益扩大和复杂的用户需求，传统的技术越来越力不从心，传统的民生行业面临着新一轮的升级和改造压力。

就燃气行业而言，随着天然气的广泛使用，燃气表越来越被广泛地应用[1]。不断扩大的需求量以及日趋智能化给燃气表的质量检测工作带来了很大的压力。当然，相关的企业单位近些年来一直在做相应的探索，希望借助于计算机软硬件技术来解决这个问题。这些开发出的检测系统在一定程度上满足了需求，对本领域产生了很好的推动作用，但客观上依然处于试验和摸索阶段，存在很多功能不完整和缺陷，甚至很多地方还处于人工操作状态。基于以上原因，在原有基础上结合网络和数据库等相关技术，开发了一套基于 B/S 与 C/S 混合模式的气表质检系统。

1 系统设计概述

1.1 系统整体结构设计

本系统用于智能无线表的检测以及围绕检测展开的相关管理工作。就检测工作而言，被安排在固定的工作站点进行，其中需要用到专门与燃气表进行射频通信的功能测试仪，而其与电脑的交互是由串行通信的方式进行的，各类测试命令正是由该方式下达，各个测试结果也是通过串口回传给上位机的[2]。另外，由于测试工作的特殊性，对本系统的实时性和稳定性提出了很高的要求。

就相关管理工作而言，该部分主要完成的是测试工作前后期的任务安排以及相关数据的录入与查询，这些工作往往在不同时间不同地点在不同的电脑上由不同的人员执行，对系统的灵活性和兼容性提出了很高的要求，另外随着

收稿日期：2017-04

管理工作的变化,以及系统功能的升级,对其可扩展性也提出了很高的要求。

于是,考虑到以上述系统的功能要求并结合 B/S 与 C/S 模式的特点,取长补短,最终设计了基于混合模式的设计方案。

本系统由两大板块构成——基于 B/S 架构的工作管理系统以及基于 C/S 架构的测试执行系统。其拓扑图如图 1 所示。

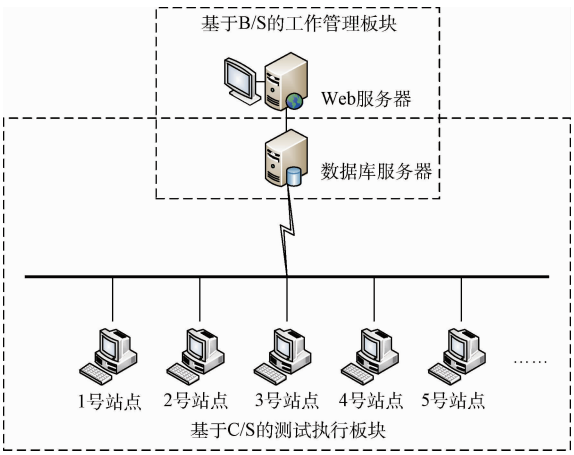

图 1　系统整体结构拓扑图

1.2　基于 B/S 架构的工作管理系统

基于 B/S 架构的工作管理系统主要由 3 部分构成:浏览器、Web 服务器和数据库服务器[3]。

浏览器给用户提供了一套完整友好的界面,操作清晰简单,其本身的跨平台性也提升了系统的易用性[4]。

Web 服务器则主要用于放置与管理网站相关的文件以及服务器端的相关组件。

数据库服务器主要用于搭载数据库,接受并处理 Web 服务器传来的数据操作请求[5]。

1.3　基于 C/S 架构的测试执行系统

基于 C/S 架构的测试执行系统主要由两部分构成:位于各个工作站的 PC 端,以及远程的数据库服务器[6]。

工作站 PC 端承载的任务主要是仪表的测试,一方面需要和专用的功能测试仪连接,另一方面又要和远程的数据库服务器连接。在 PC 端安装的专用测试软件与功能测试仪的配合下,最终完成上述所有功能。

就数据库服务器而言,采用测试执行系统和工作管理系统共享数据库服务器的方式,这样便实现了数据的共享以及两个系统的融合。

2　基于 B/S 架构的工作管理系统的实现

2.1　基于 Django 的管理网站的架构

由于基于 B/S 架构的工作管理系统的主体为管理网站,所以为了合理高效地进行开发,网站采用了基于 Python 的一款强大的开源框架 Django[7-8]。虽然 Django 的架构模式属于 MVC 范畴,但其对 M、V、C 这 3 部分的具体实现又与传统方式有所不同。整个框架分为模型(Model)、模板(Template)和视图(View),因而又被称为 MTV 模式[9]。

在该模式下,模型层定义了各个数据模型,处理与数据有关的一切事务,与传统 MVC 中的模型相对应;模板层定义了所需输出的 Html 页面的静态部分,以及相关动态内容如何插入的方法,相当于传统 MVC 中的视图;视图层则用于封装负责处理用户请求及返回响应的逻辑,连接了模型层与模板层;最后 Django 框架通过 URLconf 完成了 URL 与处理函数的匹配,实现了传统 MVC 中控制的功能[10]。

其系统软件结构图如图 2 所示。

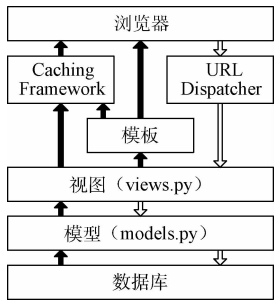

图 2　基于 Django 的管理网站的架构

2.2　典型的数据提交实现方法

由于工作管理系统离不开数据的输入、查询、更改等操作,所以优化数据的前后端传输与交互过程就显得尤其重要。数据在前后端交互的实现流程如图 3 所示。

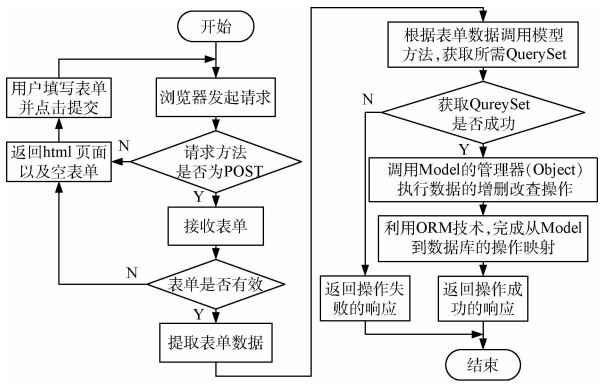

图 3　前后端数据交互过程

2.3　管理网站系统层次及模块划分

管理网站系统层次及模块划分如图 4 所示。

3　基于 C/S 架构的测试执行系统的实现

3.1　测试执行系统客户端软件架构

客户端软件按照 3 层架构的标准,自上而下分为表示层、业务逻辑层和数据库访问层[11],如图 5 所示。

表示层主要涵盖了测试软件的界面,以及交互逻辑。

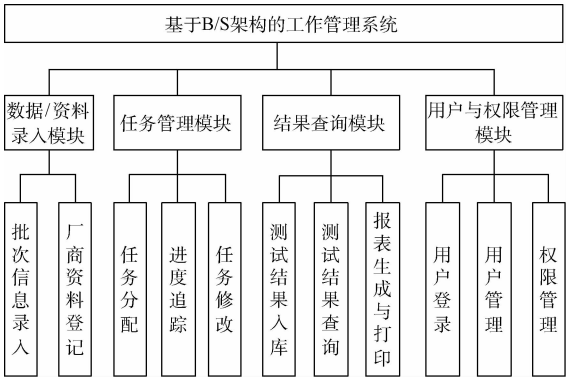

图 4　管理网站系统层次及模块划分

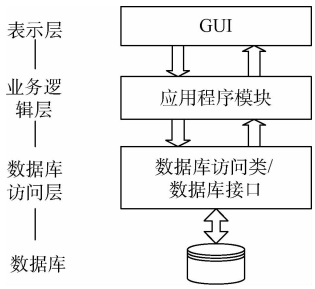

图 5　测试软件架构

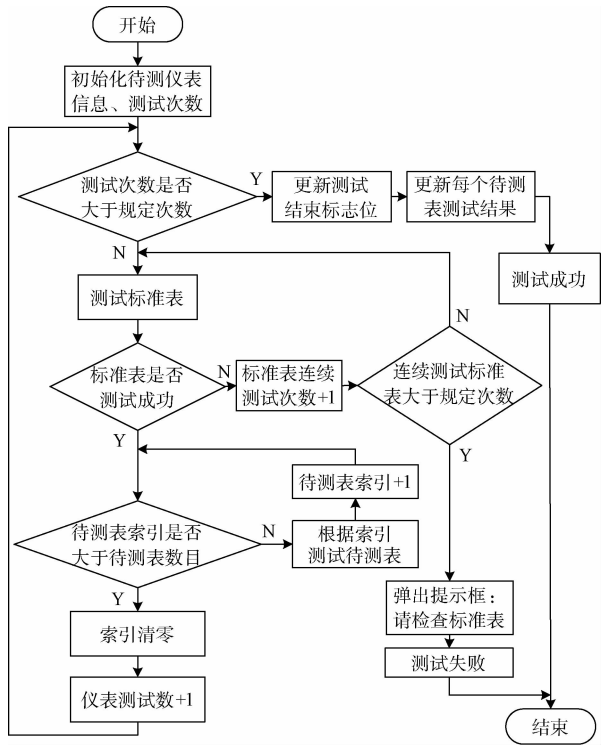

图 7　数据传输测试流程

表示层相当于用户接口，负责接收和传递用户的每个指令；业务逻辑层中业务单元被封装成了业务处理函数，供业务处理流进行调用。这些业务处理函数涵盖了数据传输测试、任务处理、系统相关配置；数据库访问层主要包含软件的数据库操作类，实现对数据的增、删、改、查操作[12]。

3.2　测试执行系统客户端软件流程

客户端软件流程图如图 6 所示。

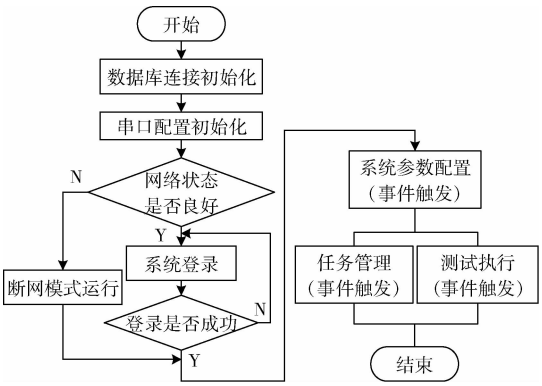

图 6　客户端软件流程

3.3　测试软件数据传输测试的实现过程

测试软件的核心任务就是对仪表的数据传输测试，测试过程中主要包含测试次数判定、标准表测试、待测表索引测试、测试结果更新等若干步骤。具体实现如图 7 所示。

3.4　测试软件与功能测试仪通信过程的实现

由于在测试过程中，测试软件需要借助专用功能测试仪将测试软件端的检测命令转换为被测表可接收的射频命令。而测试软件与功能测试仪之间是通过 RS 232 串行通信接口进行通信的[13-14]。本测试软件在. Net 平台上开发运行，借助 C＃提供的 SerialPort 封装类来实现串口通信功能，具体交互过程如图 8 所示。

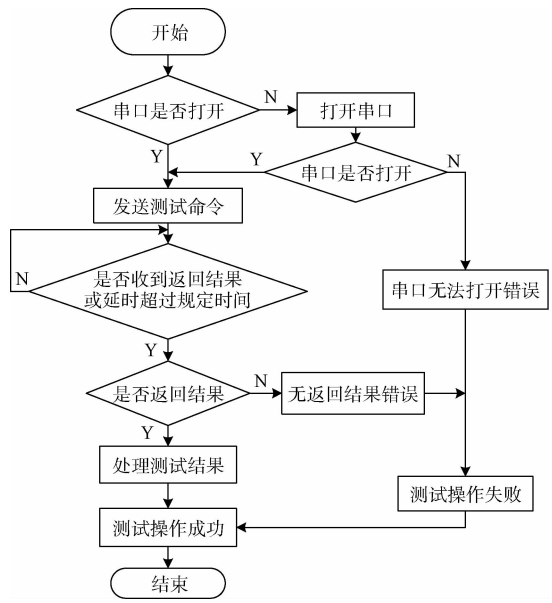

图 8　测试软件与功能测试仪的通信流程

4　系统测试[15]

4.1　测试流程

1)工作管理系统登陆;
2)待测批次信息录入(工作管理系统端);
3)测试任务分配(工作管理系统端);
4)测试执行系统客户端测试软件登录;
5)选择并执行测试任务(测试软件端);
6)确认并上传测试结果(测试软件端);
7)查询任务及批次测试结果(工作管理系统端);
8)生成报告(工作管理系统端)。

4.2　测试结果

1)批次信息录入、任务分配操作便捷,如图 9 所示。

图 9　建立测试任务界面

2)测试过程流畅稳定,结果清晰,如图 10 所示。

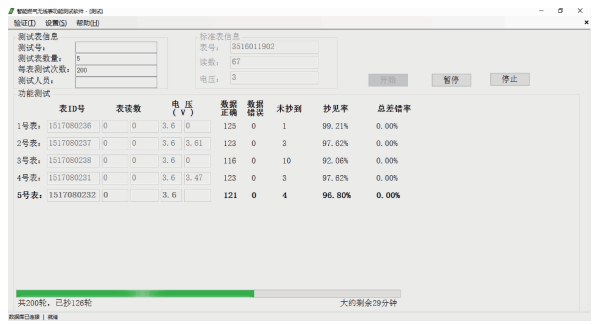

图 10　仪表数据传输测试界面

3)测试结果清晰明了,如图 11 所示。

图 11　检测结果查询界面

5　结　　论

本文在分析了应用场景的基础上,结合本领域发展现状,设计并实现了一套基于混合模式的气表质检系统。该方案融合了两种架构的优点,既满足了测试工作对系统准确性和稳定性的要求,又满足了管理工作对系统灵活性、便捷性和可扩展性等方面的要求。

参考文献

[1]　陆家亮, 赵素平. 中国能源消费结构调整与天然气产业发展前景[J]. 天然气工业, 2013, 33(11):9-15.
[2]　田雪,郑敏信. 基于 LabVIEW 的光伏储能控制系统设计[J]. 国外电子测量技术,2014,33(12):53-56.
[3]　熊锦辉. 基于 B/S 结构的学生信息管理系统的设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2013.
[4]　丁智刚. C/S 模式与 B/S 模式相结合的数据库系统技术研究[J]. 信息安全与技术,2011(11):41-44.
[5]　雷雪. 基于 C/S 模式的远程监控系统设计与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2011.
[6]　赵庆龙. 基于 C/S 模式的财务管理系统研究与开发[D]. 吉林:吉林大学,2012.
[7]　高峰, 杨连贺. Flex 技术与 Django 开发框架的整合研究[J]. 计算机与数字工程, 2010, 38(1):94-96.
[8]　府洁. 基于 Django 的模型参数分析系统的设计与实现[D]. 南京:南京大学,2016.
[9]　姚娜. 基于 Django 的自动化运维管理系统的设计与实现[D]. 西安:西安电子科技大学,2015.
[10]　龚新定, 余艳梅, 吴小强, 等. 基于 Django 的实验室信息管理系统设计[J]. 微型机与应用, 2016, 35(22):108-111.
[11]　徐枫. ASP.NET 三层架构体系分析与应用[J]. 数字技术与应用, 2011(8):109-110.
[12]　陈友良, 盛可军, 王阳阳. 基于 ASP.NET 三层结构软件的研究与开发[J]. 现代电子技术, 2010, 33(6):58-60.
[13]　唐丽. 基于 LabVIEW 的交直流多功能表设计[D]. 南昌:南昌航空大学,2012.
[14]　薄志峰. 基于 LabWindows/CVI 的电动舵机自动化测试系统设计[J]. 国外电子测量技术,2015,38(5):66-69.
[15]　戴建,史志才,吴飞,等. 基于三层架构的智能家居系统研究与实现[J]. 电子测量技术,2016,39(1):114-118.

作者简介

杨锐,1993 年出生,硕士研究生,主要研究方向为物联网。
E-mail:yrui23@163.com