

基于云计算技术的远程节能控制平台系统的设计

唐超¹, 卢鹏²

(1. 广州工商学院 计算机科学与工程系, 广州 510800;

2. 广州城建职业学院 信息工程学院, 广州 510925)

摘要: 针对现代生活及工业用电过程中导致的电能浪费及用电危险, 基于计算机技术进行远程节能控制平台系统的设计; 使用单片机、PC机及传感器对电路进行控制, 利用RS总线实现电路的控制, 以多种测试标准模式进行实验, 并且全面检测实验室中的数据及事件, 之后自动得到其中的实验数据及报表等报告, 以此有效提高电气的自动化管理; 通过实验可以看出来, 远程控制平台系统能够有效实现电器的自动控制以及全天无人看守的远程控制管理。

关键词: 远程; 节能控制平台; 云计算

Design of Remote Energy Saving Control Platform System Based on Cloud Computing Technology

Tang Chao¹, Lu Peng²

(1. Department of Computer Science and Engineering, Guangzhou College of Technology and Business,

Guangzhou 510800, China; 2. Guangzhou City Construction College, Guangzhou 510925, China)

Abstract: Aiming at the power waste and power consumption caused by modern life and industrial power consumption, it designed a remote energy-saving control platform system based on computer technology. To control the circuit by using single-chip computer, PC machine and sensor, control circuit based on RS bus, made experiments in various test standard mode, and to had a comprehensive test on the data and events, after that, would get the experimental data and reports automatically, in order to improve the management of electrical automation. Through the experiment, it showed that the remote control platform system could effectively realize the automatic control of the electric appliance, the unattended guard throughout the day.

Keywords: remote; energy saving control platform; cloud computing

0 引言

随着我国社会的不断进步和发展, 目前人们最关心的就是能源问题, 而这已成为现代世界各国人们所关注的问题。由于我国电力资源比较紧张, 对我国日常的生活、生产造成了阻碍, 并且还影响了我国社会文明的进步和社会的发展。在我国用电过程中, 家居及照明的占据比例较大^[1]。城市交通中的红绿灯路是现代城市在建设过程中的重要内容, 其为人们的生产、生活和交通安全产生了重要的影响, 同时, 还能够美化城市容貌, 满足人们对于视觉功能照明的质量需求, 还能够有效保证社会治安、交通安全及娱乐活动。目前, 我国照明路灯数量在不断的增加, 其中的电量占据城市用电量比重越来越高, 电力供应需求之间存在着多种矛盾。电力供应中的问题在短时期内无法有效解决, 此种问题对我国经济建设造成了阻碍^[2]。因此,

研究远程节能控制平台系统的设计具有重要的现实意义。

1 系统研究目标

1.1 进行云计算实时通讯服务的开发

采用高效的通讯技术, 对大量的长连接问题与端口间、线程、进程间的通讯问题予以解决。研究与开发高效率的云计算远程节能控制平台及终端系统, 将所接受的数据存储至云计算中心的数据库中, 保证其能够及时向客户端分发。客户端并无对专用软件进行安装的必要, 用户利用浏览器, 在地址栏输入相关网址进入实时操作与监控界面。平台应能够兼容普通电脑、平板以及手机等终端设备, 用户通过浏览器与网页界面执行相应操作。界面应能够任意制定, 不同的用户与站点所使用的界面可以有所不同。另外, 平台还应集成地理信息系统, 实现在地图中显示站点位置等相关数据的功能。

1.2 设计云计算远程节能控制平台

在配置通信模块之时应首先进行数据中心固定IP地址、采集数据命令以及采集时间间隔等必要参数的输入, 另外, 还要具有远程设置相关参数的能力。待通信模块接收控制器发送过来的数据之后, 将数据传输至之前设置好的网络

收稿日期: 2018-02-26; 修回日期: 2018-03-23。

作者简介: 唐超(1974-), 男, 湖南衡阳人, 硕士研究生, 高级工程师, 主要从事云计算, 信息安全方向的研究。

卢鹏(1975-), 男, 湖南桃江人, 硕士研究生, 高级工程师, 主要从事云计算、软件工程及软件测试方向的研究。

服务器中, 利用端口映射服务向数据中心服务器转发。

2 系统结构原理

远程节能控制平台属于先进且简便的职能系统, 其能够对家电的状态进行展示, 并且控制的过程较为灵活, 使用此系统能够利用键盘和鼠标实现远程监控^[3]。图 1 为远程节能控制平台系统的设计结构。

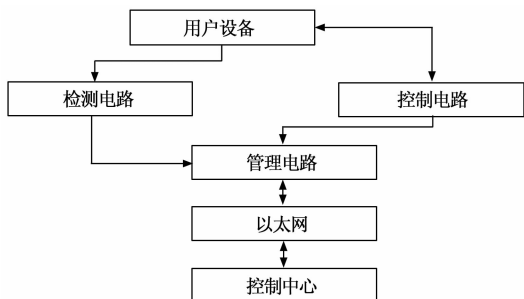


图 1 远程节能控制平台系统的设计结构

通过图 1 可以看出来, 远程节能控制平台系统能够利用云计算及互联网技术执行控制任务, 从而为系统提供网络状态实时检测及数据检索, 系统主要包括计算机、以太网及控制中心, 利用 RS 系统总线实现组网, 对所有电器进行统一管理, 创建网络并且使用智能远程控制, 能够有效加快系统进度, 还能够实现控制过程的自动化。远程节能控制平台系统在状态检测、数据管理、过程控制等方面功能都较为强大^[4]。

值得一提的是, 平台基于物联网云计算核心技术, 用户无需进行服务器的单独建立, 亦没有拉光纤、设置固定 IP 等的必要, 他们只需一台能够联网的手机、平板、笔记本或计算机, 便可实现对多个终端的监测与控制, 数据在云端的存储可满足永不丢失的要求。通过专用的磁盘阵列存储数据, 平台彰显出高稳定性的优势, 同时, 用户只需支付少量的服务费用, 投资低。平台支持多种数据格式, 可在管理端设定不同的数据格式, 对不同品牌、不同设备的数据予以兼容。

3 系统软硬件设计

3.1 系统硬件设计

图 2 为远程节能控制平台系统的硬件结构, 通过图 2 可以看出来, 控制平台系统主要包括两个模块, 分别为主电路及控制电路。

其中的主电路通过相交调压模式实现, 主要包括驱动、电源、电流电压等模块。控制电路主要是将 DSP 芯片作为控制核心, 其主要目的就是实现电压的智能控制算法、相关电压、产生 PWM 等功能, DSP 芯片属于 IT 公司研制, 也是一种电机控制专用的数字信号处理工具, 能够有效结合数字信号的处理运算能力及控制能力, 达到有效控制系统中的信号^[5]的目的。

1) 主电路的设计: 实现主电路设计的主要目的就是通

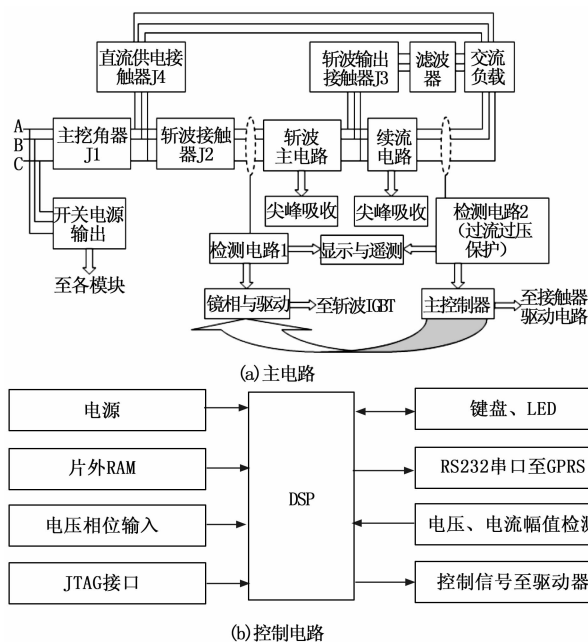


图 2 远程节能控制平台系统的硬件结构

过工频电压降压, 利用电压对路灯进行供给, 通过相交结构实现这一功能。图 3 为主电路拓扑结构。

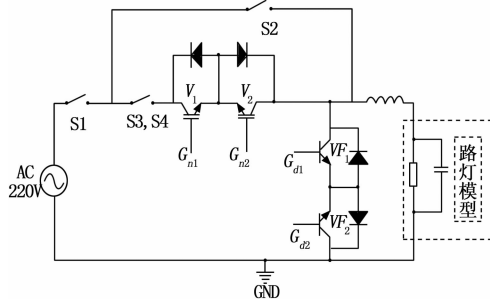


图 3 主电路拓扑结构

其中: S_1 属于主电路交流接触器, S_2 是一种旁路交流接触器, S_3 和 S_4 是一种斩波交流接触器。主电路在工作过程中的主要流程为: 首先 S_1 闭合, 之后 S_2 闭合, 这个时候启动路灯, 在十分钟左右 S_3 和 S_4 同时闭合, 期间 S_2 闭合五分钟, 之后断开, 此时智能节能模块进入到工作状态, 系统也就自动进入到智能节点状态^[6]。

2) 控制电路的设计: 硬件电路的核心就是智能节电模块, 该模块能够实现电压的控制, 还能够实现系统工作状态的监控, 完成参数设置和系统状态的传输。DSP 控制板的核心就是 DSP 芯片, 包括时钟、电源、仿真接口及复位电路^[7]。图 4 为控制电路的结构。

硬件系统通过智能模糊控制策略实现, 在此过程中要求数据的计算工作量比较大, 并且要求精度较高, 为了使系统的实时控制得到有效的保障, 还要在一定程度上确保 CPU 计算速度的加快。为了实现系统外围电路的有效降低, 要求芯片进行 A/D 转换电路及输出电路的继承^[8]。

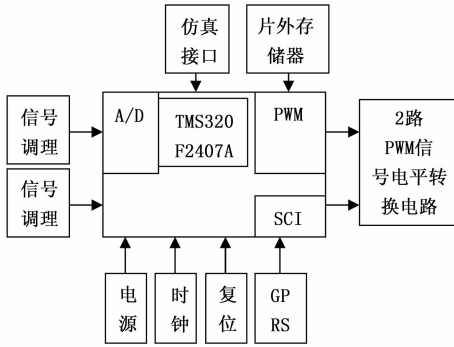


图 4 控制电路的结构

其中，电源管理模块在电源转换芯片的作用下能够实现电压转换，以此向 DSP 供电。电源转换芯片是一种低功耗的低压差稳压器，其能够对微处理器的复位功能予以有效降低，具有接口电路较为简单的优势。

在进行系统设计过程中，选择时钟电路晶体也非常重要，因此本文在进行设计之时，要通过无源晶体振荡器，有效连接引脚^[9]。图 5 为 DSP 的振荡电路。

其中，JTAG 控制器能够实现程序代码的下载，并且还能够有效控制运行，对现场进行全面的观察，这种方法就属于调试方式。JTAG 是一种边界扫描技术，其主要目的就是实现在线测试需求，其能够利用串行以为输入输出加载输出端代码的序列，还能够有效获得输出端的响应序列。图 6 为 JTAG 的接口电路设计。

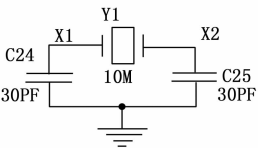


图 5 DSP 的振荡电路

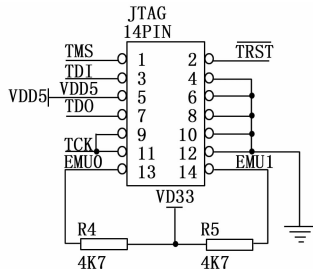


图 6 JTAG 的接口电路设计

3.2 系统软件设计

系统软件设计是利用网络对用电设备的存在与否进行检测，并且检测使用哪种方式实现控制，图 7 为系统的软件流程。

全面考虑嵌入式微处理器内存资源存在一定的难度，本文在实现系统设计过程中使用通过裁剪得到的 TCP/IP 协议栈，测控功能是利用 UDP 层实现数据的传输。为了使设备能够在任何内网中使用，就要在此系统中实现 P2P 协议的创建。P2P 技术能够使网络体系模型进行转换，从而满足系统需求，此外，还能够实现分布式数据共享及数据库，以此有效提高网络速度^[10]。图 8 为 P2P 的数据帧格式。

1) 运行控制：运行控制属于软件系统的核心，其主要目的就是实现通信控制及控制命令的接受和发送，并且全

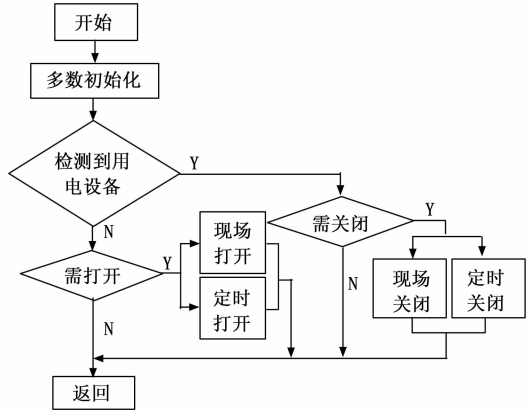


图 7 系统的软件流程



图 8 P2P 的数据帧格式

面分析数据及处理故障，单片机和计算机之间通信使用自定义通信协议实现，此协议主要包括命令、地址信息、数据信息，每个单片机都具有唯一地址。图 9 为单片机控制的流程。

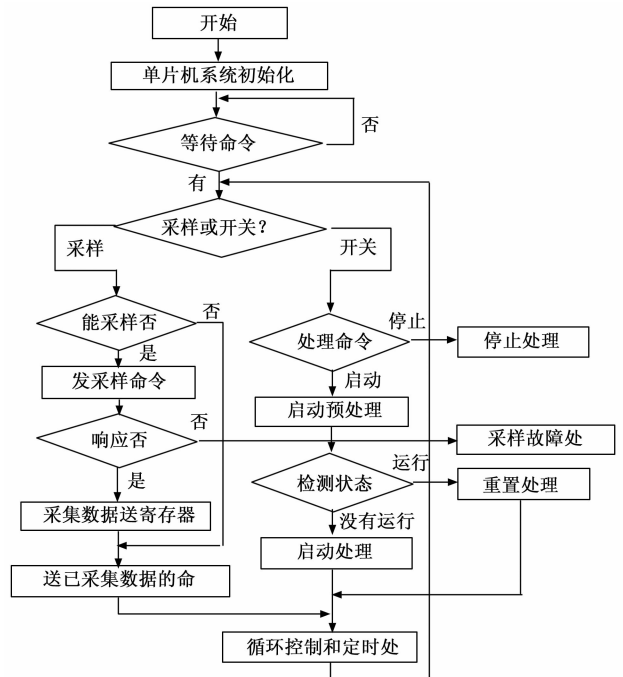


图 9 单片机控制的流程

单片机通过定时器实现电灯开关的控制，并且收集状态数据，接收控制主机所发送的命令及指令，以模式及自身状态全面控制实验检测，在实现单片机检测控制过程中，要进行主机命令的接收，并且根据命令中地址及自身地址做出对比，之后进行响应^[11]。

具体地，开始运行之后，单片机系统会首先进行初始

化处理, 等待上级发送命令。若无命令发出, 则一直重复等待动作, 若有命令发出, 则做出采样或开关的选择。

如果选择为采样, 则需进一步判断是否能够采样, 可以则发出采样命令, 不可以则直接发送已采集数据的命令。采样命令发出之后, 则对系统是否做出响应进行判断, 若响应已做出, 则采集数据, 将其传送至寄存器, 并发送已采集数据的命令, 若系统并未做出响应, 则需将其认定为采样故障, 进行相应的处理。针对发送了的已采集数据的命令, 系统需统一进行循环控制与定时处理, 处理完成之后继续重复接收上级命令, 做出采样或开关的选择, 进而重复相应处理的循环性工作。

如果选择为开关, 需决定是否对开关选择做出处理, 若选择停止, 则停止处理, 若选择处理, 则需首先启动预处理, 然后进行状态的检测。如果系统的预处理工作正处于运行过程中, 则需对处理工作进行重置, 之后进行循环控制与定时处理, 如果系统预处理工作并未运行, 则需启动处理工作, 进行循环控制与定时处理。处理完成后, 同样继续重复接收上级命令, 做出采样或开关的选择, 进而重复相应处理的循环性工作。

系统运行的控制利用 VB 语言进行编程, 其主要目的就是实现数据库的数据收集、处理及更新, 要求全天不断的运行。所以, 程序利用 VB 实现多任务和多线程编程, 将其运行控制和管理都成为独立进程, 而且还要实现数据管理过程中运行进程调用及开关, 在系统运行过程中实现数据检索及灯盘的控制。图 10 为系统运行控制的流程。

具体地, 在开始运行之后, 需首先对系统数据进行初始化处理, 然后检索灯盘数据, 若未检测到灯盘数据, 则结束运行, 若有灯盘数据被检测到, 则发出电压、温度采集命令, 观察系统是否做出响应。若没有响应, 需认定为电压、温度故障, 进行相应的处理, 若有响应, 则对电压与温度数据进行处理, 然后选择灯盘进行控制, 得到对应的处理数据。如果数据处理的后续命令为启动或停止, 则执行启动或停止处理的操作, 若后续命令为采样, 则发出数据采样命令, 观察系统是否做出响应。若未响应, 则认定为采样故障, 进行相应处理, 若做出响应, 则处理采集的数据, 并对下一步运作状态进行设置, 重复进行灯盘数据检索与后续处理, 直至完成全部的灯盘处理任务。

2) 系统的故障维护: 在实现系统设计过程中, 要求能够保证系统的可靠性及稳定性, 在数据恢复及故障方面都要进行特殊处理。

如果控制子机出现故障, 那么系统就会多次重新发送命令, 如果没有响应, 那么系统就能够正常运行, 并且不再继续控制此故障, 对通信故障设备进行记录和标记, 并且实现警告提示的发送, 在修复故障之后, 通过恢复模块实现设备控制。

如果控制主机硬件及系统出现故障, 那么系统会按顺序进行巡检方式, 也就是系统在检测之后就会立即将数据

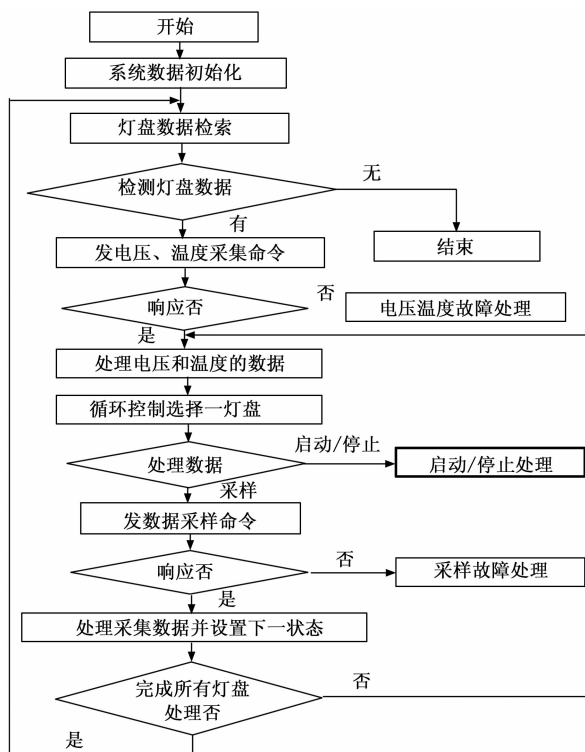


图 10 系统运行控制的流程

进行传输和存储, 之后进行下个模块的检测。在系统出现此种故障的时候, 要将备用机进行启动, 并且对此系统进行检测, 从而避免数据出现丢失的问题^[12]。

3) 系统的数据管理: 数据管理的主要目的就是使用户能够对检测系统进行有效的操控, 其还能够实现数据存储、分析。为了有效降低数据库存取对硬件的要求, 远程节能控制平台将 SQL Server2000 作为后台数据库平台, 进行各类信息的存放, SQL 能够有效处理数据, 从而有效提高数据兼容性及稳定性。

数据管理的检测部分能够有效检测电灯, 使用图形将电子地图进行展现, 使用实时监控等方式将电灯老化的过程进行充分的显示, 从而创新传统系统无法有效观察电灯老化的问题。

数据管理中的数据处理能够实现电灯信息的查询、检索、统计和报表的打印。

数据管理中的灯盘控制能够有效控制灯盘, 包括暂停、启动、复位、恢复和故障恢复等。

数据管理过程中数据库的连接十分重要, 利用微软公司推出的 Web 应用程序开发技术 (ASP 技术), 能够建立与运行高效、动态的服务器端的应用程序, 除了无关于浏览器、开发简单、能够提高源程序代码保密性等优点之外, ASP 技术在 Web 数据库的开发方面亦具有明显的优越性。ADO 向 ASP 对 Web 数据库的开发提供支持, 在 ASP 中, ADO 是一组优化的访问数据库对象集, 如果脚本发出请求进行数据库的访问, 可通过 ODBC 同后台数据库建立起相

应的连接。ADO 执行访问操作，ASP 脚本解释执行于服务器端，它根据访问数据库的结果集可以自动生成与 HTML 语言相符的主页返回给客户端用户。

4 实验结果与分析

系统测试属于系统开发过程中尤为重要的部分，其中的软件测试就是对此软件性能及功能是否满足开发需求进行判断，就是找到系统中的错误，在测试过程中，要将系统数据作为驱动，测试用例包括输入的数据及预期的结果。在测试过程中要使用交叉测试，从而避免出现测试失误的情况。

在本文测试过程中，通过对节能控制平台系统测试的特征进行充分考虑，提出一种适用于系统测试的基于经验反馈的测试模型，如图 11 所示。第一，本模型全部环节均要求进行测试经验的实时与步步反馈，动态调整性突出。通过对反馈回来的经验进行总结，得到多种知识集合，提供依据于系统的调整与改进；第二，模型需突出测试人员在测试过程中的作用。测试人员的综合素质会对测试结果与效率产生显著的影响，该测试模型强调测试人员的培训，具体包括专业知识培训、测试心理培训以及沟通技巧培训等。经过严格培训的系统测试人员可对人员流动与流失给

整个系统工作造成的冲击产生缓冲作用，保证整个开发与测试环节的连续与有序运转；第三，测试经验在系统测试中的作用十分重要，有经验的测试人员与没经验的测试人员差别极大。远程节能控制系统测试具有特殊性与规律性，例如采用错误推测法进行测试时的常见错误、采用白盒测试法自定义结构的测试等都是宝贵的财富，有利于测试效率的提高；第四，强调错误推测法、正交实验设计法在系统测试中的应用，模型以经验反馈为基础，测试经验正是这些方法实施的关键因素。

通过对系统的测试表示，本文所设计的系统操作简单、能够全面记录数据及信息，并且控制的方法较为灵活，还能够实现数据信息的及时处理，从而有效提高系统的监控效率^[13]。

5 结束语

节能环保属于经济持续发展的主要内容，电灯属于现代生活消耗能源的重点，对其进行降低能源消耗具有重要的意义。本文就全面考虑了系统节能，从多方面实现了基于云计算的节能控制系统设计。最后通过系统测试表示，本系统能够满足节能需求，具有一定的发展空间及使用价值。

参考文献：

[1] 袁丽艳, 汪东军, 李一真. 基于物联网的建筑用电监测及远程控制系统设计 [J]. 现代建筑电气, 2016, 7 (3): 38-41.

[2] 王华忠, 姚俊, 程华, 等. 基于云计算的过程控制远程实验系统 [J]. 实验室研究与探索, 2015, 34 (4): 119-122.

[3] 张宇灏. 基于云计算的电熔镁砂生产过程远程能源监视软件平台设计与开发 [D]. 沈阳: 东北大学, 2014.

[4] 胡克会. 基于云计算核心的远程节能控制平台 [D]. 吉林: 吉林大学, 2016.

[5] 李妍霏. 云计算中的能耗计量模型和节能优化机制 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2012.

[6] 钱育蓉, 于炯, 王卫源, 等. 云计算环境下软硬件节能和负载均衡策略 [J]. 计算机应用, 2013 (12): 3326-3330.

[7] 李君. 异构云计算平台中节能的任务调度策略研究 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2014.

[8] 周景才. 云数据中心软件节能关键技术的研究 [D]. 武汉: 武汉大学, 2016.

[9] 张小庆, 贺忠堂, 李春林, 等. 云计算系统中数据中心的节能算法研究 [J]. 计算机应用研究, 2013 (4): 961-964.

[10] 吴岳. 基于 Hadoop 平台的云计算节能研究 [J]. 计算机系统应用, 2015, 24 (11): 235-241.

[11] 关贝. 基于系统虚拟化改进云服务质量的若干关键技术研究 [D]. 中国科学院大学, 2014.

[12] 詹少伟, 沈慧强, 金宝云. 基于云计算的医院能耗管理系统研究 [J]. 低碳世界, 2016, 11 (34): 152-153.

[13] 李爽. 基于云计算服务质量感知的虚拟机节能管理研究 [J]. 计算技术与自动化, 2017, 36 (1): 155-160.

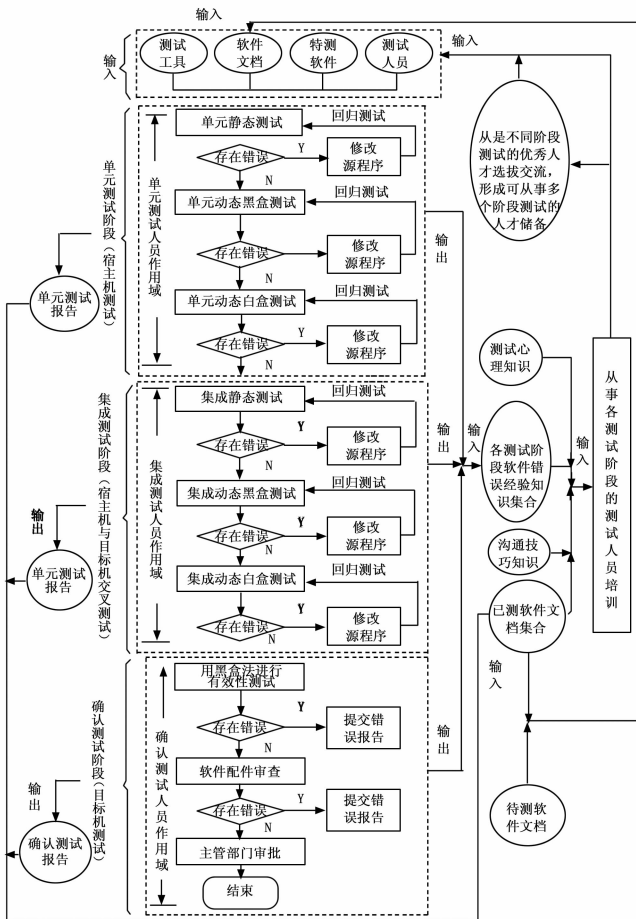


图 11 基于经验反馈的系统测试模型