

使用树莓派实现主机远程断电重启

刘佳诞, 周琦

(无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

摘要:针对运行维护中出现的一些嵌入设备因系统故障无法远程维护的情况,文中提出了采用树莓派 GPIO 和 web 编程方式控制设备电源的解决方案,实现设备远程断电重启;详细介绍了树莓派 web 服务器的配置方法、利用 python 编程语言进行 GPIO 和 web 编程的要点。该方案与采用智能 PDU 的方案相比具有成本低,后续扩展能力强的特点。

关键词:树莓派; GPIO; web; 远程断电重启

中图分类号:TM769

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)06-0070-03

在实际运行维护中,遇到变电站远程录音终端(嵌入式系统)死机,经常采用的方法是通过远程桌面或远程 TELNET、或者远程多电脑切换器(KVM)等方式进行服务重启。但在操作系统宕机情况下,远程登陆和远程 KVM 方式就无法进行,此时常用的解决方法就是人员赶往现场进行设备的断电重启,费时费力;或者通过采用安装智能电源分配单元(PDU)的技术解决方案,实现远程设备的断电重启。但是,PDU 的方案也存在一些不足,一是价格昂贵,一般在 3 千元至五千元;二是扩展性不够,功能较单一,无法根据客户的需求进行功能扩展。

Raspberry Pi (树莓派)是一款迷你电脑,预装 Linux 系统,体积仅信用卡大小,搭载 ARM 架构处理器,运算性能和智能手机相仿。它最大的特点就是成本低廉,仅 35 美元,接口较丰富。除具备 HDMI,USB,ETHERNET 接口外,同时具备 8 路 GPIO(通用输入输出)接口,非常适合进行一些简单的自动化设备控制,也方便进行功能的扩展。树莓派官方在软件编程方面推荐使用 Python 语言,其提供了 GPIO 库,可以帮助用户非常方便的完成相关 IO 口的操作。同时,Python 作为脚本语言^[1],在 web 编程方面具有天然的优势,其包含的 webpy 库能够帮助用户以很少量的代码轻松的完成轻量级的 web 框架的搭建。因此,基于树莓派的上述优势,考虑采用它来控制远程录音终端的电源并通过远程访问实现断电重启。

1 方案设计

1.1 方案原理

解决方案如图 1 所示。首先在树莓派上搭建 web 服务器,采用 webpy 搭建 Python Web 框架,并根据控制终端的请求实现 GPIO 控制。控制终端首先通过 web 方式远程访问树莓派 web 主文件(在本网站配置中定义为 index.py),经过用户名密码认证后,进入设

备断电重启网页对远端录音终端进行重启操作。树莓派 web 主文件根据重启请求,调用 GPIO 操作函数,控制 GPIO 的输出电平,从而控制继电器触点动作,实现录音终端断电重启。

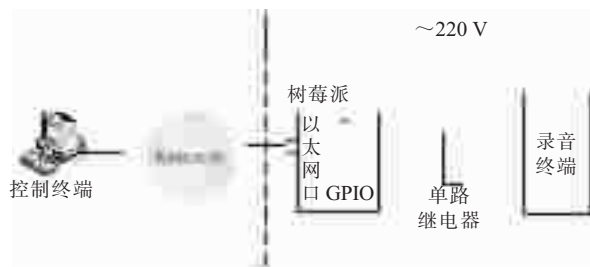


图 1 方案原理图

1.2 硬件连接与配置

树莓派 GPIO 针脚定义如表 1 所示。

表 1 树莓派 GPIO 针脚定义

针脚编号	针脚定义	针脚编号	针脚定义
1	3.3 V	2	5 V
3	SDA0	4	DNC
5	SCL0	6	0 V
7	GPIO 7	8	TX
9	DNC	10	RX
11	GPIO 0	12	GPIO 1
13	GPIO 2	14	DNC
15	GPIO 3	16	GPIO 4
17	DNC	18	GPIO 5
19	SPI MOSI	20	DNC
21	SPI MISO	22	GPIO 6
23	SPI SCLK	24	SP10 CEO N
25	DNC	26	SP10 CE1 N

根据表 1 的针脚定义,选用 GPIO 0 作为输出。因此使用 2,6,11 号针脚与继电器(驱动电压为直流 5 V)连接。其中 2 号针脚提供 5 V 电压输出,与继电器 Vcc 针脚相连;6 号针脚为信号地,与继电器 GND 针脚相连,7 号针脚为 GPIO 0 输出,与继电器 IN 针脚相连,如图 2 所示。

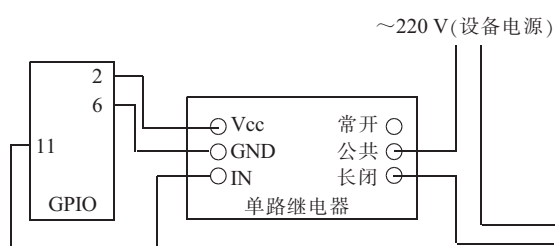


图 2 GPIO 连接示意图

2 软件实现

2.1 Web 服务器搭建

选用 nginx+webpy+fastcgi+flup 的组合。

2.1.1 安装上述应用程序

使用如下命令行:

```
Sudo apt-get install python-webpy nginx spawn-fcgi
python-flup[1]
```

2.1.2 修改 Nginx 配置文件

Nginx (1.2.1 版本) 的配置文件 nginx.conf (在 /etc/nginx/ 目录下) 包含了 default 文件 (在 /etc/nginx/sites-available/ 目录下), 关于 server, location 等配置都在 default 文件中, 这与以往版本不同。对 default 文件进行如下修改:

```
server {
    listen 8080;此处设置 web 服务端口
    root /home/pi/www; 此处设置 web 访问根目录
    index index.html index.htm index.py;增加 web 主
    文件 index.py
    .....
    增加下述配置行
    location / {
    include fastcgi_params;
    fastcgi_param SCRIPT_FILENAME
    $fastcgi_script_name;
    fastcgi_param PATH_INFO $fastcgi_script_name;
    fastcgi_pass 127.0.0.1:9002;
    }
    对于静态文件可以添加如下配置:
    location /static/ {
    if (-f $request_filename) {
    rewrite ^/static/(.*)$ /static/$1 break;
    }
    }
}
```

2.1.3 修改 web 主文件属性

在启动 spawn-fcgi 前将 index.py 改为可执行, 使用以下命令行:

```
Sudo chmod +x index.py
```

2.1.4 启动 spawn-fcgi

在树莓派 9002 端口启动 webpy 应用, webpy 主文件路径为 /home/pi/www/index.py, webpy 的程序主目录为 /home/pi/www/, 总共启动 10 个 spawn 进程。起用如下命令行:

```
spawn-fcgi -F 10 -d /home/pi/www -f /home/pi/
www/index.py -a 127.0.0.1 -p 9002
```

2.1.5 启动 nginx

命令行: Sudo nginx

2.1.6 增加自启动功能

为了能让树莓派在系统启动后自动加载 fcgi, 首先对 /etc 目录下 rc.local 文件增加可执行权限。

命令行: sudo chmod +x rc.local^[2]

编辑 rc.local, 在 exit 0 行的前面增加 2.1.4 中的命令行。

2.2 GPIO 编程要点

GPIO 控制程序为 control.py, 作为模块导入 web 主文件中。其具备初始化 GPIO 和断电重启功能。

2.2.1 初始化 GPIO

通过 initGPIO() 函数, 选用 GPIO 0, 设置 GPIO 的使用方式为 BOARD (该方式参考 Raspberry Pi 主板上 P1 接线柱的针脚编号)。使用该方式的优点是无需考虑主板的修订版本, 硬件始终都是可用的状态, 无需从新连接线路和更改代码, 设置 GPIO 0 为输出通道, 并输出低电平 (因为选用的继电器模式在高电平下为释放, 低电平下吸合), 使继电器触点处于常闭状态, 录音设备保持有电状态。

2.2.2 断电重启

通过调用 powerreboot() 函数, 将 GPIO 0 通道输出设置为高电平, 释放继电器触点, 断开设备电源断开设备电源, 保持断电 3 s, 将 GPIO 0 通道输出设置为低电平, 接通设备电源, 进行设备重启。

其中 powerreboot() 函数中主要调用了 GPIO 模块的以下几个主要函数:

(1) 调用 GPIO.setup(0, GPIO.OUT), 将 GPIO 0 通道设置为输出模式。

(2) 调用 GPIO.output(0, true), 将 GPIO 0 通道输出设置为高电平, 断开设备电源。

(3) 调用 time.sleep(3), 让断电保持 3 s。

(4) 调用 GPIO.output(0, false), 将 GPIO 0 通道输出设置为低电平, 接通设备电源。

2.3 Web 主文件编程要点

编写 web 主文件 index.py, 将改文件放置于 web 服务器根目录下 (即在 2.1.2 配置文件设置的 web 根目录)。

2.3.1 功能

Index.py 文件实现以下几项主要功能:

(1) 导入模块 control.py; (2) 用户登录校验; (3) 根据用户 GET 请求, 控制 GPIO 电平输出, 进行断电重启操作。

2.3.2 处理流程

Inder.py 处理流程如图 3 所示。用户通过访问 web 主文件 index.py 进入登陆界面, 通过密码认证后, 树莓派开始对 GPIO 0 端口进行初始化, 并向用户返回电源重启操作网页。当 index.py 接收到用户断电重启请求后, 调用 powerreboot() 函数, 控制 GPIO 端口的输出电瓶, 完成对控制设备的断电重启操作。

3 结束语

在生产实际运行维护过程中, 已多次通过使用树莓派, 对远程出现死机故障的主机进行断电重启, 避免了人员赶往变电站现场人工复位的问题, 节约了故障处理时间和人力资源。与采用智能 PDU 的技术方案相比, 成本约为前者的 1/20, 价格优势明显。缺点是与设备电源接线稍显麻烦, 且没有进行工业化封装, 布线和设备美观性上明显不足。

树莓派功能强大, 设备运行稳定, 后续可进一步进行开发。比如外接摄像头, 实现对站内设备的图像监控; 外接温湿度传感器实现温湿度采集; 通过串口对其他运行设备进行运行工况监测和维护等。合理应用树莓派, 能给电力通信信息运行维护工作带来很大便利。

To Realize Remote Host Power-off and Restart by Using Raspberry PI

LIU Jiadan, ZHOU Qi

(Wuxi Electric Power Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: In order to solve the problem of some embedded devices cannot be maintained remotely due to system trouble during the process of operation and maintenance, this paper proposes a solution to control equipment's power supply by adopting Raspberry Pi programming, which can realize remote power-off and restart. A detailed introduction to the configuration method of Raspberry Pi web server and the key points on GPIO and Web programming by using python programming language is provided. Compared to the method using Intelligent PDU, the proposed method has advantages of low cost and strong expansion ability.

Key words: raspberry pi; GPIO; web; remote power-off and restart

(上接第 69 页)

The Application and Optimization Analysis on High Frequency Power Supply Technique in Dust Collection for 1000 MW Power Generating Unit

ZHU Peifeng

(Guodian Taizhou Power Generation Co.Ltd., Taizhou 225327, China)

Abstract: This paper introduces the application experience of applying high frequency power supplies (HFPS) technique into the optimization of the operation of electrostatic precipitator (ESP) in No.1 power generating unit in the Guodian Taizhou Power Generation Co.Ltd., and also addresses the characteristic of HFPS in energy saving. Through improving high frequency power supplies (HFPS) technique, along with numerous practical field tests, the HFPS significantly increases dust collection efficiency in Taizhou Power Generation Co.Ltd., which brings remarkable economic benefits as well as social benefits. The successful application provides a practical experience for prompting HFPS-based energy saving and emission reduction techniques for ESP.

Key words: electrostatic precipitator; high frequency power supply; parameter optimization; dust collection efficiency; energy saving and emission reduction

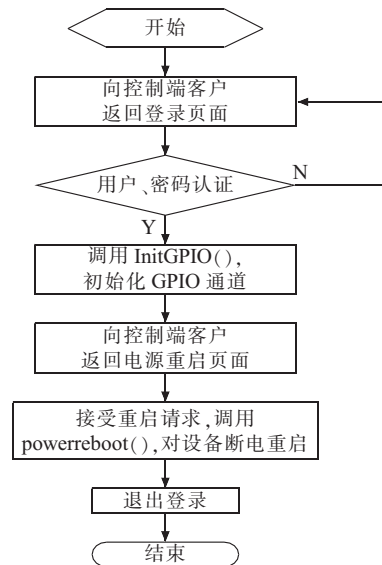


图 3 index.py 处理流程

参考文献:

- [1] MAGNUS L H. Python 基础教程[M]. 北京:人民邮电出版社, 2010:1-3.
- [2] SARWAR S M. UNIX 教程[M]. 北京:机械工业出版社, 2003: 179-180.

作者简介:

刘佳延(1975),男,江苏无锡人,高级工程师,从事通信自动化研究工作;

周琦(1963),男,江苏无锡人,工程师,从事通信研究工作。