

文章编号: 1005-8451 (2009) 12-0037-03

# 蓝牙嵌入式系统在车辆单车试风系统中的应用

秦建成

(中铁第一勘察设计院集团有限公司 环境与设备设计处, 西安 710043)

**摘要:** 无线蓝牙技术和嵌入式系统技术目前已被广泛的应用, 结合这2种技术提出基于无线蓝牙嵌入式系统的车辆检修单车试风系统并做实验。该实验采用无线蓝牙通信方式, 使用Bluez 蓝牙协议、Linux 操作系统及ARM9 (S3C2410X) 处理器, 嵌入式系统为指令发送及实验数据显示终端。该试风系统不但增强抗干扰能力, 方便操作, 且具有友好的可视化界面。

**关键词:** 无线蓝牙; 嵌入式系统; 单车; 试风

**中图分类号:** U285.2

**文献标识码:** A

## Application of Embedded System with Wireless Bluetooth to Single Train in Compartment Brake Testing System

QIN Jian-cheng

(Environmental Engineering & Mechanical Engineering Design Department of China Railway First Survey and Design Institute Group Ltd., Xi'an 710043, China)

**Abstract:** Wireless Bluetooth and Embedded System were widely used. Combined these two technology, it put forward a design idea of Compartment Brake Testing System in the single train based on wireless Bluetooth Embedded System. The System used wireless Bluetooth communication, Bluez protocol, Linux OS and ARM9(S3C2410X) cpu. Embedded System was a terminal sending command and displaying experiment data. The System enhanced the antijamming ability and not only facilitated the operation, but also could visually see the experimental data by the friendly visualization interface.

**Key words:** Wireless Bluetooth; Embedded System; single train; compartment brake testing

车辆检修单车试风系统现状在铁路运输中, 由车辆组成的列车制动性能优劣直接关系到行车安全。为准确判断列车制动性能的优劣, 找出车辆制动故障, 列车制动性能试验十分重要。

### 1 单车试风系统检测结构和流程

目前单车试风系统检测现有货车阀 (GK, 103, 120 型) 漏泄、制动、阀调器性能等。系统结构图如图 1。

该系统由主控计算机、现场控制器、无线遥控发送接收器、试风遥控器和试风台等部分组成。试风流程如图 2。

### 2 目前车辆检修单车试风系统存在的缺陷

由于工作环境的限制, 操作者与控制设备不

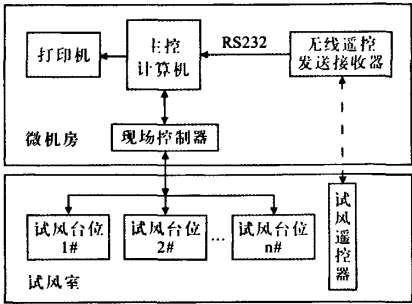


图1 目前车辆检修单车试风系统结构图

在同一位置。操作者通过手持试风遥控器 (类似对讲设备) 以无线的方式来控制设备。操作者无法看到设备在工作过程中生成的各种试验数据, 试风遥控器以语音播报的模式提供给现场工作人员实验数据, 现场噪音大, 干扰多的情况下, 效果也不够理想。对讲机的工作频率属于有偿使用, 共用一个频率, 互相干扰。

进一步提高铁路货车制造、检修质量, 保证铁路运输安全, 铁道部重新制定了《铁路货车制动

收稿日期: 2009-05-19

作者简介: 秦建成, 高级工程师。

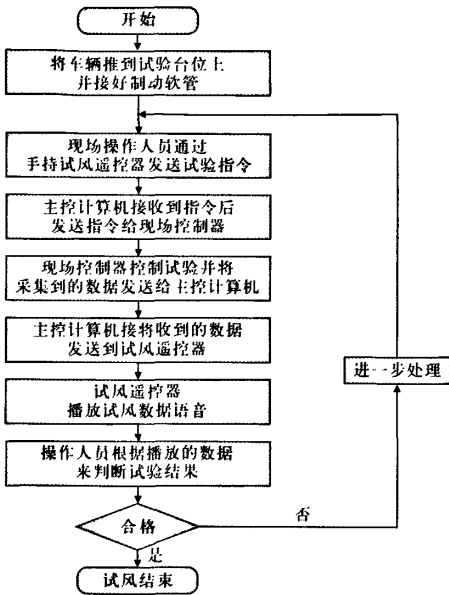


图2 试风流程图

装置检修规程》。新的规程对车辆试风要求更高，内容也有所变动。

基于以上考虑，本文提出了无线蓝牙嵌入式单车试风系统的设计思路。

3 基于无线蓝牙嵌入式系统的单车试风系统

3.1 蓝牙技术介绍

蓝牙设备运行在全世界通用的ISM2.4GHz（工业、科学、医学）频带上，用户不必经过申请和缴纳任何频段使用费用就可使用。ISM频带是对所有无线电系统都开放的频带，因此，使用其中的某个频段都会遇到不可预测的干扰源。为此，蓝牙特别设计了快速确认和跳频方案，以确保链路稳定。跳频技术是把频带分成若干个跳频信道（hop channel），在一次连接中，无线电收发器按一定的码序列不断地从一个信道“跳”到另一个信道，只有收发双方是按这个规律进行通信的，而其他的干扰不可能按同样的规律进行干扰；跳频的瞬时带宽是很窄的，但通过扩展频谱技术使这个窄带宽成百倍地扩展成宽频带，使干扰可能产生的影响变得很小。本文采用的是BlueZ蓝牙协议栈<sup>[1]</sup>。

3.2 可视化无线蓝牙单车试风系统结构设计

可视化无线蓝牙试风系统，主要用蓝牙代替

原来的无线数据传输方式，用ARM、Linux嵌入式系统代替试风遥控器。系统结构如图3。

3.3 嵌入式系统硬件平台搭建

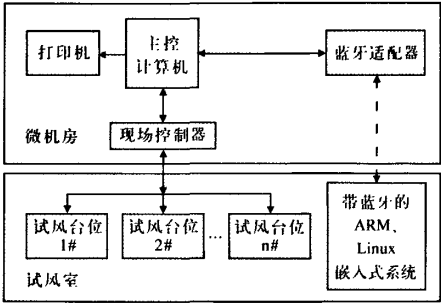


图3 可视化无线蓝牙单车试风系统结构图

目前市面上的PDA嵌入式系统带的蓝牙模块通信距离较短，不适合现场使用。所以，本文搭建了具有远距离蓝牙模块的嵌入式系统平台，蓝牙模块选用T1800-1（其传输距离可达1800m），传输距离满足现场要求。

由于Linux操作系统能够很好地支持ARM9（S3C2410X）很好的支持，并且根据功能要求，硬件部分以微处理器ARM9（S3C2410X）为核心，利用USB接口作为蓝牙适配器、LCD液晶触摸屏作为可视化界面输出输入、微处理器通用I/O口作为传输控制命令给被控对象。另外，Flash存储芯片电路来保存系统引导程序、嵌入式Linux操作系统和应用软件；RAM电路提供软件运行的必要内存；串口电路用以在调试过程中PC机和嵌入式系统的通信以及程序的下载。以太网模块用于系统NFS文件网络共享，以提供网络调试功能。嵌入式系统硬件平台结构图如图4。

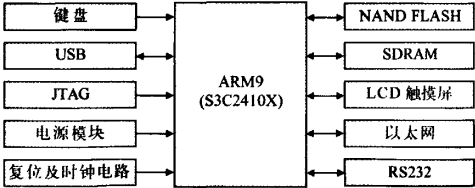


图4 嵌入式系统结构图

3.4 数据传输方式<sup>[2]</sup>

无线蓝牙通信方式，服务器端为Linux操作系统，客户端为带蓝牙的ARM、Linux嵌入式系统。通信方式如图5。

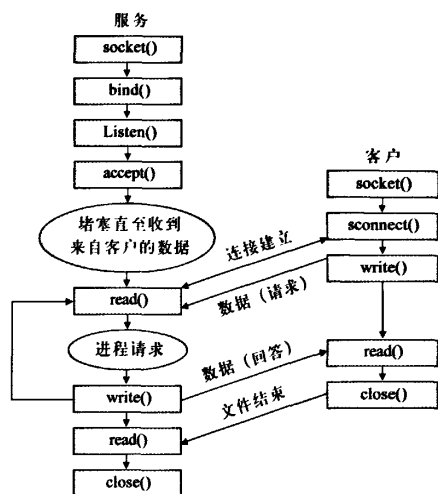


图5 通信方式

### 3.5 蓝牙通信函数<sup>[3]</sup>

以下给出蓝牙通信函数的代码描述：

#### (1) 连接服务器端函数

```
static int do_connect(char *svr)
```

```
{
    创建 socket;
    绑定本地地址;
    获取默认选项;
    在获取默认选项失败后设置新选项;
    设置连接模式;
    连接服务器端;
    获取当前 L2CAP 选项;
    获取连接信息;
}
```

#### (2) 发送数据函数

```
static int do_send(int sk, char *buf)
```

```
{
    size_t len;
    len = strlen(buf);
    len = send(sk, buf, len, 0);
    return len;
}
```

#### (3) 接收数据函数

```
static int do_recv(int sk, char *buf)
```

```
{
    size_t data_size, len;
```

```
len = recv(sk, buf, data_size, 0);
return len;
}
```

#### (4) 服务器端监听函数

```
static void do_listen(void (*handler)(int sk))
```

```
{
    创建 socket 套接字;
    绑定本地地址;
    获取默认选项;
    在获取默认选项失败后设置新选项;
    设置连接模式;
    监听连接;
    检查 socket 地址;
    if (fork()) {
        close(nsk);
        continue;
    } /* 父进程 */
    close(sk); /* 子进程 */
    获取当前选项;
    获取当前连接信息;
}
```

### 3.6 可视化界面

可视化界面采用 qt-embedded-4.4.0 编写，arm-linux-gcc3.4.1 编译。编译后下载到嵌入式系统中显示。

## 4 结束语

通过试验，嵌入式系统模拟程序能正常的发送试风控制指令及接受试风结果数据。这种试风系统不但增强了抗干扰能力，方便操作，而且具有友好的可视化界面，能直观地看到实验数据。

本论文只研究了无线蓝牙嵌入式系统在单车试风系统中的应用，整个系统还需进一步实现。

#### 参考文献：

- [1] Jan Beutel, Maksim Krasnyanskiy. HowTo Bluetooth protocol stack for Linux[J]. Linux BlueZ 14th November 2001.
- [2] 马方魁，邰 极. 蓝牙技术在工业控制系统中的集成和开发[J]. 北京航空航天大学学报, 2006, 32 (12): 1459 - 1462.
- [3] 金 纯，林金朝，万保红. 蓝牙协议及其源代码分析[M]. 北京：国防工业出版社，2006，6.