

文章编号: 1005-8451(2007)08-0020-03

## 基于PC104的铁路道岔监测系统的设计与实现

刘彦斌, 彭 强

(西南交通大学 信息科学与技术学院, 成都 610031)

**摘要:** 阐述基于PC104芯片组、嵌入式Linux、高速数据采集模块构成的实时高速道岔数据采集系统。该系统能实时的提供道岔检测中的各项数据, 如轨距、开口量、尖轨心轨变化量和轨温等, 各项采集数据可以通过局域网传至监控中心进行后期分析研究。

**关键词:** PC104; DM7250; 嵌入式Linux系统; 数据采集; 数据传输

中图分类号: TP274.5 文献标识码: A

### Design and development of Railway Switch Monitoring System based on PC/104

LIU Yan-bin, PENG Qiang

(School of Information Science & Technology, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** It was designed and achieved a Real-time Data Collection System of high-speed railway based on PC104 and embedded Linux. This System could provide various data in railway detection, such as: gauge, offset, temperature, vibrancy and so on. These data could be transmitted to control center through LAN in order to analyze and research.

**Key words:** PC104; DM7250; embedded Linux; data collection; data transmission

高速道岔的实时数据采集系统, 实时采集列车行驶过程中道岔变化的各项参数, 对数据进行预处理和保存, 通过局域网查看所采集的数据, 对于异常数据给予适时报警, 益于道岔维护和保障运营安全。

### 1 系统硬件结构

系统由监控中心计算机、数据采集处理模块、传

收稿日期: 2007-01-13

作者简介: 刘彦斌, 在读硕士研究生; 彭 强, 教授。

感器模块、电源模块和局域网构成, 整体结构如图1所示。其中监控中心的计算机通过局域网接收采集数据; 数据采集处理模块又分为PC104处理器模块和数据采集模块, 这部分是整个系统的核心; 传感器模块由不同类型的传感器构成, 包括加速度传感器、距离传感器等; 电源模块负责整个系统的供电。

#### 1.1 PC104主处理器模块

PC104主处理器模块选用的是美国RTD公司的基于PC/104及PC/104+的高度集成、IBM-PC/AT兼容的CPU模块CML37786HX, 它采用增强型处理器作CPU(奔3级), 在板包含了所有的PC/AT兼容的

### 4 结束语

研制列车牵引计算仿真系统对改变列车重量, 提高列车速度, 新线路设计和操作模式研究等均有着重要的现实意义。列车牵引计算仿真是一项综合牵引计算学、数字仿真学、人机工程学等多学科的课题, 很多单位在这方面已做了大量的尝试, 但实现方法却不尽相同。本系统的研究尚处于初级阶段, 还有许多因素尚未考虑到, 也有许多问题尚未解决, 随着研究的深入, 本系统将进一步完善和实用。

#### 参考文献:

- [1] 列车牵引计算规程编写组. 列车牵引计算规程解释[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1984, 3 (20).
- [2] 马大炜. 关于列车牵引计算的研究[J]. 中国铁路, 2001 (9).
- [3] 马 铁. 高速列车运行状态仿真系统的研究[J]. 河北省科学院学报, 2002, 19 (1).
- [4] 武 福. 列车运行模拟系统建模与实现[J]. 兰州铁道学院学报, 2002, 21 (3).
- [5] 饶 忠. 列车牵引计算[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2002, 6.
- [6] 孙中央. 列车牵引计算规程实用教程[M]. 北京: 中国铁道出版社, 1999.

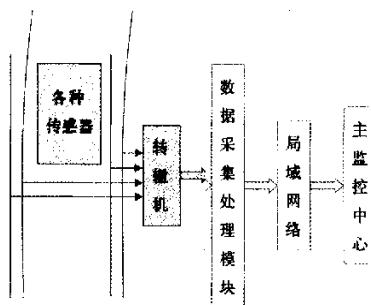


图1 道岔采集系统结构图

DMA控制器、协处理器、中断控制器及定时器、ROM-BIOS、128 M至256 Mbyte的DRAM；在板的外部接口包括一个PC/AT兼容的双向并行口、2个USB接口、一个网线接口、SVGA接口等。它与PC/AZ标准完全兼容，在IBM-PC上运行的众多软件全部能在以CML37786HX为基础的系统中运行。使用该模块在性能上和处理速度上完全可以满足本系统的设计要求。

## 1.2 数据采集模块

高速数据采集系统主要完成实时数据采集和数据存储。其中最基本、最主要的是如何在列车的高速行驶下，保证系统实时准确地采集数据、保存数据。本系统设计采用直接存储器访问，即DMA技术来实现数据保存，这样在存储器和外部设备之间可以直接开辟高速的数据传送通道，数据采集和存储过程中不需要CPU介入，只用一个总线周期就能完成存储器和外部设备之间的数据传送。

系统采用的数据采集模块DM7520HR，主要由A/D、D/A、定时器、计数器以及数字量I/O 4部分构成。DM7520含有8路差动模拟输入通道，也可以作为16路单端模拟输入通道使用；采样速率为1.25 M/s，A/D转换时间只需0.8 μs，转换精度为12 bit。完全可以满足道岔数据的采集要求；六通道DMA控制器确保在没有CPU的干预下，实现A/D转换后的数据从采集卡到计算机内存的高效传输；1K的A/D FIFO在A/D转换器和内存之间起着弹性缓冲器的作用，即使计算机读取数据的速度慢于A/D转换的速度，只要FIFO未满，A/D转换就可以继续进行。

## 1.3 传感器模块

传感器的选择是根据影响道岔性能的主要参数为依据来选择的，道岔的结构决定了道岔的几个主要参数。道岔基本结构如图2所示。

尖轨与基本轨的密贴程度直接决定列车的行车

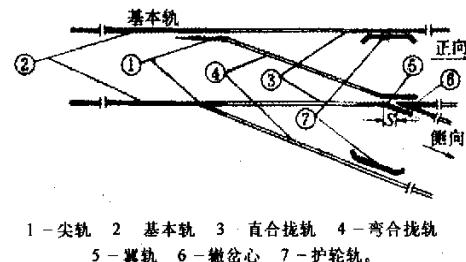


图2 道岔结构图

安全。因此，该系统通过红外线距离传感器，监测尖轨与基本轨距离；通过加速度传感器监测列车通过时对道岔的影响；通过电压电流传感器来监测转辙机的状态；通过压力传感器来监测锁闭力；通过温度传感器来监测轨温。多方向，多层面的监测道岔运行状态，确保行车安全。

## 2 系统软件设计

数据采集的操作系统选用Redhat9.0 Linux，它是现今使用最多也是最完善的Linux操作系统。软件功能实现部分使用C语言来完成，其中包括数据采集、数据存储、网络通信和数据传输等。主监控中心程序及界面设计主要使用Visual C++下的MFC编程实现，其中主要包括数据接收、数据存储、各个道岔参数的计算并实时显示和绘图、报警提示等。程序总体结构图如图3所示。

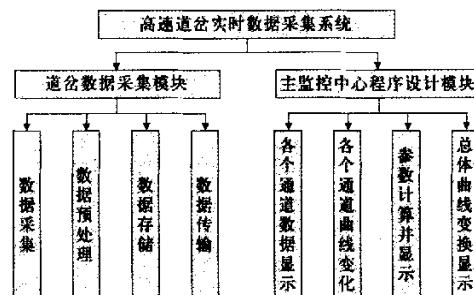


图3 高速道岔数据采集系统程序框架图

### 2.1 数据采集模块

软件流程图如图4所示。

### 2.2 主监控中心程序及界面设计

主监控中心负责铁路道岔监测系统的全面调度，包括向Linux服务器端发送采样命令、发送数据传输命令、报警提示等。

#### 2.2.1 主监控中心设计

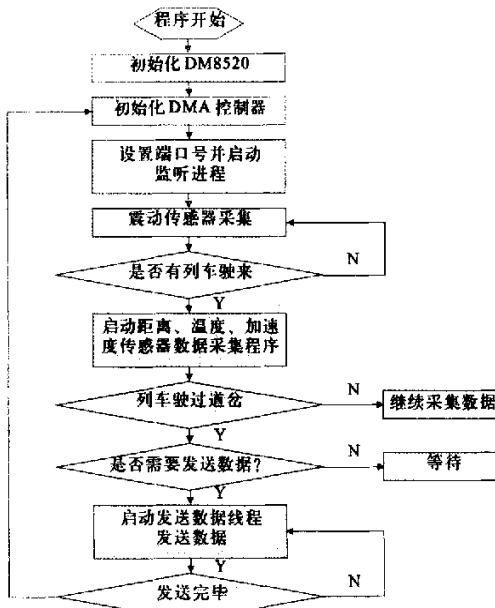


图4 Linux数据采集端程序流程图

主监控中心主要负责收集PC104数据采集系统采集的实时数据,以方便随时查看道岔运行状态的变化和一段时间内道岔变化的总体曲线;一旦发现采样数据超出道岔运行可承受的范围,及时地给与提示或发出报警信息,为道岔检修和维护提供有力依据。

在Visual C++下使用MFC设计实现了上述过程,铁路道岔现场试验通过,采集数据满足道岔监测规范,具体流程如图5所示。

## 2.2.2 主监控界面

主界面设计了六通道数据采集的实时数据显示窗口、各个通道数据变化及曲线显示;轨道温度、轨道加速度、开口量计算并显示;一次采样的极大、极小、平均值显示;一次采样总体曲线变化等功能,直观地显示了道岔运行时候的变化情况。

## 3 结束语

基于Linux和PC104的高速道岔数据采集系统,移植了广泛使用的嵌入式Linux操作系统,利用了当今发展迅速的PC104微处理器和大多数国内外先进传感器,使得整个系统的测量精确、实时性强、操作便捷;同时,通过局域网将数据发送到主监控中心可以方便有效地分析道岔的变化状态,并为长期

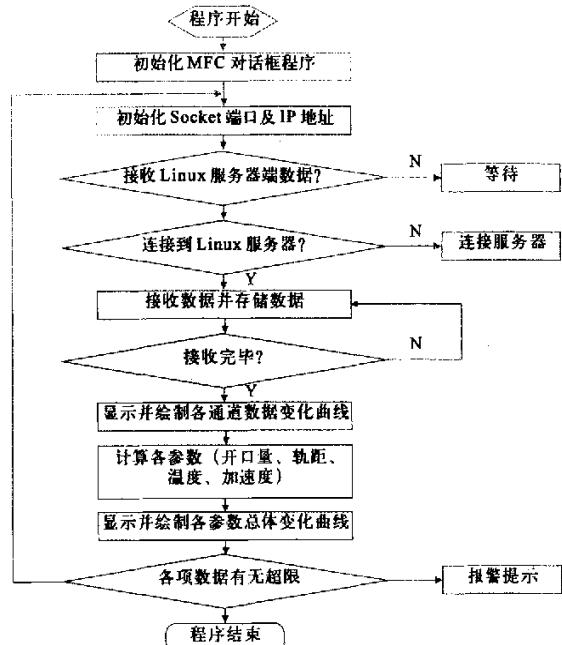


图5 主监控中心程序设计框图

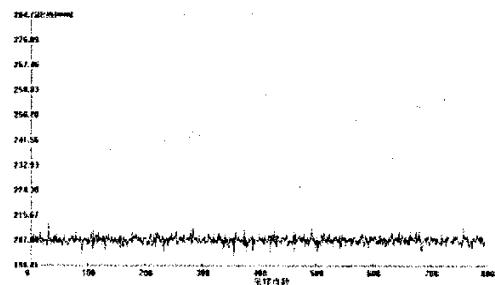


图6 轨距在短时间内变化曲线

研究道岔参数提供了行之有效的依据。

根据严谨周密的理论推导和详细准确的现场实验表明,该系统可以用于遂渝线无渣道岔的监测工作。

## 参考文献:

- [1] Giuseppe Aurisicchio, David N aso, Antonio Scalars. A fuzzy Logic based filter for spike-noise detection in railways monitoring systems [J]. IEEE internationals Workshop, Jun 23-2.5.2003.
- [2] F.B.Zhou, M.D.Duta, M.P.Henry Remote Condition Monitoring for railway point machine[C]. IEEE Joints Rail Conference, Washington, DC, April 23-25, 2002.
- [3] 杨素平. 铁路道岔及典型安全问题[J]. 铁道警官高等专科学校学报, 2005 (3).
- [4] 卢祖文. 我国铁路道岔的现状及发展[J]. 中国铁路, 2005 (4).