

基于数据库的便携式数据采集和管理系统

梁 川 , 董英斌 , 韩 捷

(郑州大学机械工程学院 , 河南 郑州 450002)

摘 要 :设计了一种基于自主开发板卡的便携式计算机及用 C + + Builder 开发的基于 Paradox 数据库的通用数据采集及信号分析系统 ,具有键相通道、位移通道及加速度通道 ,可用于旋转机械和往复机械的稳态和瞬态信号的自由采集、同步整周期采集及分析 ,讨论了数据库的选择、设计 ,建立快速查询方式 ,最后实现了基于关系数据库的数据采集与管理功能 ,实验结果表明 ,其应用于工业现场稳定可靠 ,易于升级扩展 .

关键词 :数据库 ;便携式系统 ;数据采集 ;信号分析
中图分类号 :TP 274 文献标识码 :A

与专用采集器相比 ,通用采集器具有适用面广、易于升级、扩展方便等优点 .同时 ,对于数据采集分析系统 ,如何处理大量数据的存取是一个关键问题 .以文件方式存取数据已不能满足便捷查询的需要 ,而应用数据库技术来存取数据可以很好地解决这一问题^[2] .正是基于以上背景 ,本文提出了一种基于数据库的便携式数据采集分析系统 .

1 硬件简介

该便携式数据采集系统主要用于对设备的数据采集、处理与存储 .采集器所有采集参数均可由采集软件动态设定 ,不需要人为改变采集器硬件结构 ,适用于振动的监测 .

硬件部分由工业级一体化便携式计算机、采集板、集成式加速度传感器、光电传感器和主机充电器等组成 .采集器硬件板卡结构如图 1 所示 .

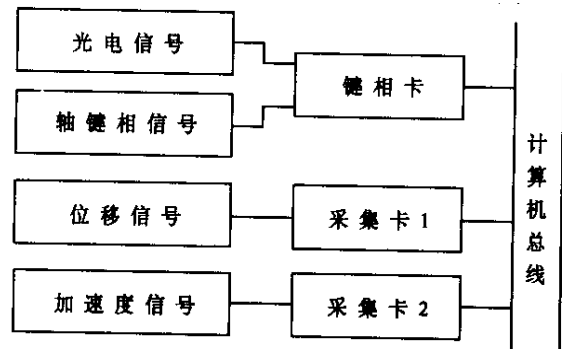


图 1 采集板卡示意图
Fig.1 graph of the collector boards

数据采集卡实现数据的采集功能 ,插入工业级便携机 8 通道标准配置 ,其中 4 个加速度通道和 4 个位移通道 ,加速度通道不仅可实现数据采集 ,而且可以为加速度传感器供电 ,触发源可以选择两种模式 :键相位触发和现场光电传感器触发 ,发光二极管指示当前的触发状态 ,通过触发源不仅可以对机组转速进行测量 ,而且可以实现同步整周期模式采集 ,采集板上集成滤波器 ,可以实现对多通道模拟信号的同步跟踪滤波 ,滤波器截止频率实现无级可调 ,保证了数据采集的质量 ,提高了信号的信噪比 ,为后续信号分析以及故障诊断处理工作提供了优质的数据源 .采集器性能指标见表 1 .

表 1 采集器性能指标
Tab.1 Specifications of the collector

性能	指标
采样方式	自由采集、同步整周期采集
采样频率范围	0.001 ~ 33 kHz
A/D 转换分辨率	12Bit
输入通道	8 个
键相位触发通道	1 个
光电触发通道	1 个

2 软件架构

软件操作系统选用 Windows ,软件开发工具选用美国 Inprise 公司的面向对象的结构化设计

语言 Borland C + + Builder 5.0 ,它是一种快速应用程序开发(RAD)产品 ,具有交互式、可视化编程环境 ,可利用其拖放技术便捷地生成用户界面。同时 C + + Builder 提供了许多可视化的数据库编程控件 ,可支持各种流行的桌面数据库系统^[3]。

采集软件主要包括两个模块 :①数据(振动信号)采集模块 ;②数据的存储操作模块。主程序部分用 C + + 语言编写 ,采用 C + + 语言中嵌入汇编语言的方式进行数据采集。分析软件主要包括幅值谱、相位谱、功率谱、倒频谱、细化谱、轴心轨迹、短时 Fourier 变换、小波分析等 24 种分析方法。程序主框图如图 2 所示。

系统采用多文档集成界面 ,努力简化操作 ,提高操作效率 ,在主窗口内可以完成常用的功能 ,例如采集的动态显示、控制显示通道、控制显示对象(波形或趋势图)、控制显示比例等 ,不需要打开对话框或选取菜单 ;另外 ,常用的功能除有相应菜单之外 ,还全部以快捷工具条的形式列出 ,操作方便快捷。

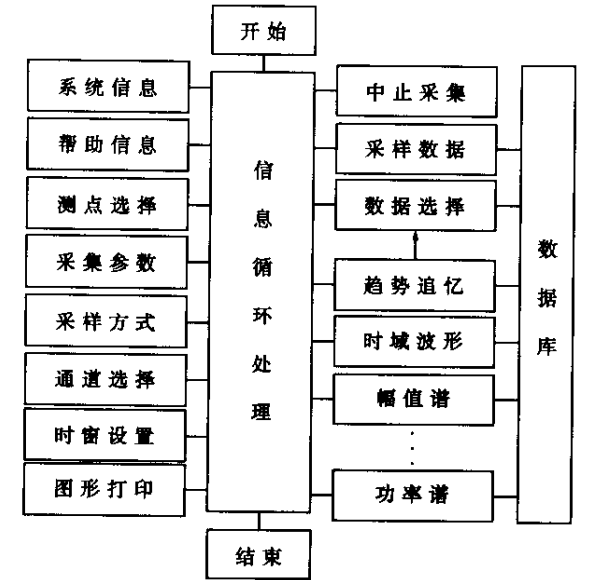


图 2 软件结构框图

Fig.2 The diagram of software

3 数据库设计

3.1 数据库选择

故障分析诊断是以大量的现场数据为基础的 ,只有在拥有真实、可靠数据的基础上 ,才能进行信号分析、故障诊断 ,因此数据的积累是一个长期、艰难的过程。在此过程中需要对大量数据进行有效的组织和管理 ,以文件方式存取数据不再适

合 ,必须采用数据库技术^[4]。目前较流行的数据库模型有网状、层次、关系三种 ,本系统的开发采用目前应用广泛的关系型数据库模型 ,选用的数据库为 Paradox。

3.2 数据库规划与结构

采集及管理系统数据库规划为 3 个表 ,分别为测点信息表、采集数据表、传感器表 ,其构成分别见表 2~ 表 4。表中‘ * ’号表示该字段为主键值。

表 2 信息表结构

Tab.2 The structure of information table

序号	字段名	类型	序号	字段名	类型
1	测点编号 *	长整型	6	机组编号	短整型
2	工厂编号	短整型	7	机组名称	字符型
3	工厂名称	字符型	8	测点序号	短整型
4	车间编号	短整型	9	测点名称	字符型
5	车间名称	字符型			

表 3 采集数据表

Tab.3 The structure of sampling data table

序号	字段名	类型	序号	字段名	类型
1	采集序号 *	长整型	10	数据类型	字符型
2	组序号	长整型	11	开停车组数	短整型
3	测点编号	短整型	12	传感器编号	短整型
4	采集时间	时间	13	传感器方向	字符型
5	标称值	浮点型	14	配对通道号	长整型
6	数据单位	字符型	15	采集通道号	短整型
7	采集方式	字符型	16	数据长度	短整型
8	采样频率	浮点型	17	采样点数	短整型
9	转速	浮点型	18	数据	二进制

表 4 传感器表

Tab.4 The structure of sensor table

序号	字段名	类型	序号	字段名	类型
1	编号 *	短整型	4	灵敏度	浮点型
2	类型	字符型	5	灵敏度单位	字符型
3	型号	字符型	6	量程	浮点型

波形数据存储采用 BLOB 字段 ,该字段为 C + + Builder 提供的二进制大对象字段 ,通过建立 TBlobStream 类进行读、写操作。

以上 3 个表的联接如表 5 ,通过各自的联接

字段定义了引用完整性,能够强制校验,从而有效地防止用户输入错误的数据或者误删除某些数据,保证输入的数据合法.同时建立了一对多的关系,如表 2 中的测点号对应于表 3 中的多条数据记录.这样也节省了大量磁盘空间.

表 5 联接字段表
Tab.5 The connected fields

主表	明细表	联接字段
信息表	采集数据表	测点编号
采集数据表	传感器表	传感器编号

3.3 数据查询与管理

该系统可完成数据查询、追忆趋势、不同采集器数据库合并等功能.数据查询的关键是定义索引字段,其决定着查询的速度和是否方便.各表的主键即为主索引,其均为整型.同时为方便其他方式的查询,还定义了相应的副索引.表 2 的副索引为工厂编号、车间编号、机组编号,表 3 的副索引为测点编号、采集时间.在数据库查询时,可按工厂名称、车间名称、机组名称、测点名称分类查询.对数据检索时,可按采集时间查询,从而方便快速实现某测点数据的追忆趋势,为下一步的数据分析、故障诊断提供了保证.

在数据管理中,可完成插入新车间、新机组、新测点.数据采集设置界面如图 3 所示,可设定采样长度、采样频率、采集方式、触发源等.数据删除可选择单条记录或某段时间内数据,也可层叠删除某车间、某机组或某测点下所有数据,管理功能灵活方便.

4 实验研究与结论

系统调试通过后,进行了实验研究.对瞬态、

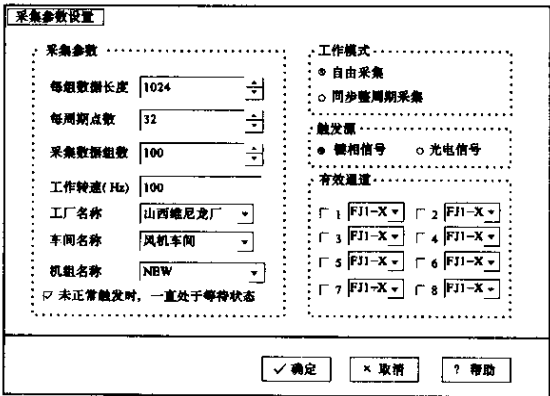


图 3 采集参数设置界面

稳态信号,分别设置自由采集、同步整周期采集方式,采用位移或加速度类型传感器,进行采集、分析、管理数据实验,结果表明该系统运行稳定可靠,数据查询方便快捷.

该便携式数据采集分析系统采用自主开发的板卡,实现了基于数据库的数据采集与管理功能,具有以下优点:

- (1) 功能多,数据采集、查询速度快;
- (2) 软件操作方便,易于管理;
- (3) 可升级,可扩展(可用于其它信号的采集,可增加诊断功能).

参考文献:

[1] 贾志新,艾冬梅,贾亚洲,等.数控车床可靠性数据的采集及数据库建立[J].制造技术与机床,2000(1): 11-13.
[2] 胡广书.数字信号处理—理论及算法与实现[M].北京:清华大学出版社,1997.
[3] 徐新华.C++ Builder3 编程指南[M].北京:人民邮电出版社,1998.
[4] 韩捷,张瑞林.旋转机械故障机理及诊断技术[M].北京:机械工业出版社,1997.

A Data Sampling and Management System Based on Portable Computer and Database

LIANG Chuan, DONG Ying-bin, HAN Jie

(College of Mechanical Engineering Zhengzhou University Zhengzhou 450002, China)

Abstract: This paper designs a general data acquisition and management system using indigenously developed card and Paradox database based on portable computers. It has sensors to key phase, displacements and accelerations and can be used for steady and instantaneous signal sampling and analysis of rotating and reciprocating machineries. It discusses selection of the database type, establishes the fast querying structure and realizes the function of data sampling and management. The experimental results show that the system is reliable and easy to upgrade.

Key Words: database; portable system; data sampling; signal analysis