

文章编号: 1672 - 058X(2009)03 - 0258 - 05

# 基于 WinCE 的汽车故障监测系统

吴思远

(重庆邮电大学 计算机学院, 重庆 400065)

**摘要:**嵌入式系统开始于 20 世纪 80 年代单片机的使用;随着嵌入式系统的发展,嵌入式系统逐渐代替简单的单片机系统已经成为一种趋势,并在各种领域得到了愈来愈广泛的应用,特别是汽车领域;汽车作为现代社会重要的交通工具之一,在社会经济生活中发挥着不可或缺的作用;针对人们对汽车的运行质量和安全性要求,和当前我国汽车故障监测技术的发展以及电子技术在故障监测系统监控方面的应用,结合目前汽车故障检测、监控系统发展的现状,提出了一种基于 WinCE 的汽车故障监测系统;该系统由数据采集模块、数据显示报警模块和数据查询模块等 3 个功能模块组成;若检测到汽车发生异常,则预先报警,提醒驾驶员采取有效措施,将发生事故的可能性限制到最小。

**关键词:** WinCE;故障监测;CAN 通信

**中图分类号:** TP391.8

**文献标识码:** A

## 1 系统的硬件平台设计

基于 WinCE 的车载发动机故障检测与监控系统,它是以 ARM 芯片的 2410 为微处理器,外挂 CAN 总线控制器,扩展了 flash,键盘,液晶显示器的硬件平台在其上运行 WinCE net 操作系统。本系统的硬件结构部分采用主站、从站及总线方式,对于系统中需要检测的对象设计相应的检测装置,形成从站系统,在通过 CAN 总线与上位机(主站)相连,实现系统的显示。从站检测系统可以对机油温度、轮胎气压、机油压力、排气温度、制动距离等底盘部分的检测,提供相关的检测数据和检测结果并加以记录和分析,而检测的结果则用基于 WinCE 平台的人机界面应用程序进行显示和控制,整个系统的硬件框图如图 1 所示。

## 2 软件设计

### 2.1 系统总体设计

车辆运行状态监测系统是以 Windows CE NET 4.2 嵌入式操作系统为平台,采用 Microsoft Visual Studio .NET 2003 集成开发环境中的 Visual C#.NET 编程工具开发的,基于 Microsoft SQLCE 数据库系统的信息监测分析系统。本系统主要实现 4 个方面的功能:使用数据库系统高效管理数据;支持多种文件格式;可扩充性好;良好的界面显示系统。针对上功能特征,系统总体结构图如图 2 所示。

收稿日期: 2009 - 04 - 01;修回日期: 2009 - 05 - 28。

作者简介:吴思远(1974 - ),男,湖北汉阳人,讲师,硕士,从事数据库、计算机应用等研究。

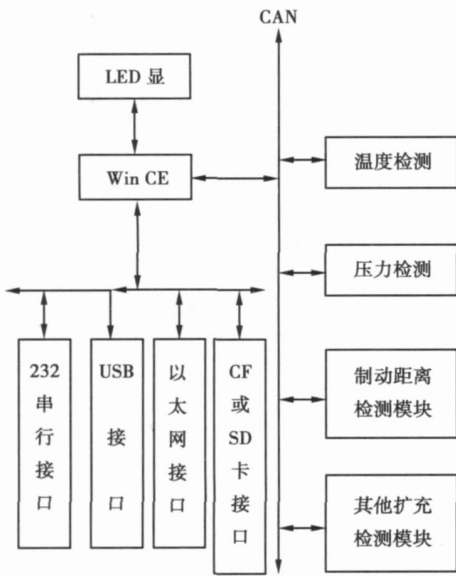


图 1 系统硬件总体框图

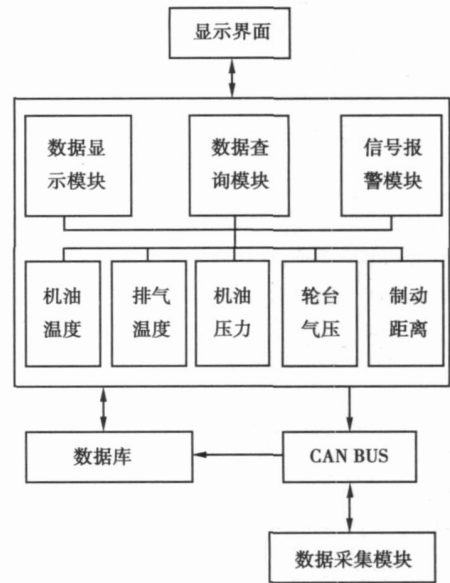


图 2 系统总体结构图

### 2.2 CAN 通信模块

在本系统中, CAN 卡主要起着数据传输的功能,将下位机采集处理的数据传送到上位机, CAN 卡进行数据采集的传送的主要步骤,如图 3 所示。

CAN 驱动的设计步骤如下:

首先定义中断标识符,设计 ISR (中断服务例程)首先在平台的文件 oalintr.h 添加 CAN 的中断号的宏定义。

```
#define
```

```
SYSNTR_CAN (SYSNTR_FIRMWARE + 21)
```

然后在文件 cfw.c 的文件中添加 CANC 中断的初始化,禁止和复位。在 OEM Interrupt Enable 函数中,通过向中断寄存器 rSRCPND 写入 1 表示 CAN 中断源有中断请求产生。向中断中断寄存器 rNTMSK 的对应位写入 0,则将 IC 中断标记为可处理状态。

这样就实现了 CAN 中断的初始化。在 OEM Interrupt Disable 函数中,通过向中断寄存器 rNTMSK 的第 27 位写入 1 实现了 CAN 中断的禁止。代码如下:

```
case SYSNTR_CAN:
    *rSRCPND = BIT_CAN;
    if(*rSRCPND & BIT_CAN) *rNTEND = BIT_CAN;
    *rNTMSK &= ~BIT_CAN;
    break;
```

在 OEM Interrupt Disable 函数中加入:

```
case SYSNTR_CAN:
    *rNTMSKI = BIT_CAN;
    break;
```

CAN 驱动程序需要建立一个事件,可以使用 CreateEvent 函数实现,然后调用 Interrupt Initialize 将该事件与 IC 中断号绑定, OAL 中的 OEM Interrupt Enable 就会被调用,如果该函数不返回 true, Interrupt Initialize 就会失败。然后驱动程序中的 IST 就可以使用 Wait For Single Object 函数来等待中断的发生。



图 3 CAN 卡数据采集图

当一个 IC 中断发生之后,操作系统陷入异常,中断向量指示进入 CE 的异常处理程序,该异常处理程序然后调用 OAL 的 OEM Interrupt Handler 函数,该函数在文件 amint.c 中,该函数检测硬件之后,将硬件中断转换为软件的中断号,返回给系统。OEM Interrupt Handler 函数的代码如下:

```
else if( IntPendVal == NTSRC_CAN)
{
    &2410 NT->rSRCPND = BIT_CAN;    *清除中断*
    if(&2410 NT->rNTPND & BIT_CAN) &2410 NT->rNTPND = BIT_CAN;
    &2410 NT->rNTMSK = BIT_CAN;    *CAN 中断禁止*
    return(SYSNTR_CAN)
}
```

上面的函数返回的中断号 SYSNTR\_CAN 就是上面的 Interrupt Initialize 中使用的那个中断号。系统得到该中断号之后,就会找到该中断号对应的事件,并唤醒等待相应事件的线程(IST),然后 IST 就可以在用户态进行中断处理。处理完成之后,IST 需要调用 Interrupt Done 来告诉操作系统中断处理结束,操作系统再次调用 OAL 中的 OEM Interrupt Done 函数,最后完成中断的处理。

### 2.3 WinCE 操作系统的定制

WinCE net 是一个抢先式多任务并具有强大通信能力的 Windows 32 位嵌入式操作系统,是微软专门为信息设备、移动应用、消费类电子产品、嵌入式应用等非 PC 领域而设计的战略性操作系统产品。WinCE net 的主要功能特点有灵活的电源管理、高度模块化结构系统可配置、占用资源少、系统易于向其他平台迁移、具有良好的通信能力、用户界面出色、遵循 Windows 平台的应用开发范例、支持实时应用、内置了多媒体功能。在此使用的 Platform Builder 4.20 是微软公司提供的基于 WinCE net 平台下嵌入式操作系统定制的集成开发环境,Platform Builder 提供了所有进行设计、创建、编译、测试和调试 WinCE NET 操作系统的工具,可以通过交互式的环境来设计和定制系统内核、选择系统特性,然后进行编译和调试,同时还可以利用 Platform Builder 来进行驱动程序开发和应用程序开发等。利用 WinCE net 的 Platform Builder 4.20 并根据目标平台的硬件配置对 WinCE 操作系统进行定制,删除在所开发的系统中不需要的功能模块,精简组件,安装或创建设备驱动程序,生成新建 WinCE 平台的映象文件,使系统占用最少的内存,然后将生成的系统映象文件移植到目标设备的硬件平台即可。同时,使用 Platform Builder 导出在该平台上开发应用程序所需要的 SDK(软件开发包)。

### 2.4 数据库结构及功能设计

为了建立车辆运行中的状态数据信息,把各监测点的实时运行数据和参数报警恢复数据添加到数据库中。在车辆运行过程中,通过对运行设备监测点进行实时监测,得到各个测量点的数据值。由于历史监测数据与历史报警恢复数据是进行设备安全性分析的一个主要指标,用户可以通过设定特定时间范围,通过数据库便可以查询该点运行中的状态参数值,便于初步分析判断车辆行驶中装置的变化状况,为车辆安全状况分析提供了必要的依据。拟定结合数据库实现以下功能:

(1) 数据自动保存。车辆在运行中自动开启数据库,通过在系统中设置定时器,以一定的时间间隔将各传感器得到的数据值自动保存到数据库。

(2) 查询。查询功能是指对一定的时间区域或指定的监测点的数据值或数据分析预测情况进行查询。

(3) 数据备份。将系统数据库中的数据上传到指定目标机中。备份的数据信息具有重要的车辆运行状况参考价值,可供以后的车辆安全分析参考之用。

(4) 删除过期信息。对系统状态数据根据需要删除过期的信息,以减少数据库的数据冗余,增加操作效率。

### 3 系统的软件实现

车辆故障监测系统主要是实现各种参数信号的数据采集,实现对所采集的信号以一定的形式实时显示,并对采集到的异常信号进行及时报警通告。该子系统主要由 3 个模块组成,数据采集模块;监测显示模块;信号异常报警模块。

#### 3.1 应用程序设计

应用程序的开发是在个人计算机上进行的。在上述硬件架构基础上,系统以经过剪裁定制的 W indows CE NET 4. 2 嵌入式操作系统为平台,采用 V isual Studio. NET 2003 集成开发环境中的 V isual CJHJ. NET 编程工具实现该车辆故障监测系统的应用程序的编写。在应用程序开发之前,首先利用将用 Platform Builder 4. 2 创建的操作系统的 SDK 导出,并进行设置、编译、安装,然后从 M icrosoft V isual Studio. NET 的开发环境列表中选择所定制的平台。接下来就可以进行应用程序的开发、调试及运行了,应用程序的开发步骤如图 4 所示。

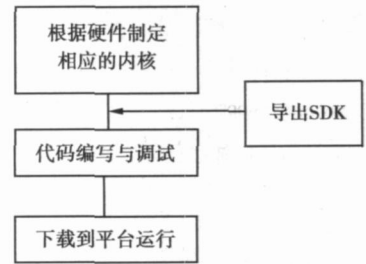


图 4 应用程序的开发步骤图

#### 3.2 监测显示模块

监测显示模块的主要功能是以多样的形式对采集到的热工参数进行实时显示并对各种采集数据进行定期统计生成报表以便以后的故障监测和维修。

##### 3.2.1 实时数据监测显示程序设计

以简洁的图形界面形式实时显示所监测的所有车辆运行状态参数,由硬件设备读取现场监测参数,送入系统数据缓存区,然后再把数据缓存二维数组 RxData 中的 RxData (n, Rx D) (n 表示第几路现场监测信号)元素读取显示,即能实时显示监测参数具体实现过程如下。

```

01...
02 TextBox_n.Text = RxData(n, Rx D). ToString(DataFormat(n))
03...
  
```

##### 3.2.2 实时数据流程图显示程序设计

以曲线流图的形式实时显示每个监测数据的具体信息,在实时数据流图的程序设计中,由于应用 V isual CJHJ. NET 中的绘图技术实现,使用先前提到的 Graphics 对象表示要在其上绘图的表面,用该对象的绘图方法绘制曲线和图形,用画笔和画刷控制绘图是色彩和涂色。对于绘图表面而言,通常要建立坐标,应用 Graphics 类的对象代表绘图的表面,该表面上的坐标系和常见的平面直角坐标系很相似,但不完全一样,称为“页面坐标系”。不同在于其原点在绘图表面的左上角,而且 y 轴的方向是由上朝下的,因此在程序设计时,最为关键的部分就是图形界面逻辑坐标与物理坐标的转换问题。以机油压力为例。通过读取数据库中对应表的信息,动态显示由先前时刻开始的时间呈升序排列的前 n 条监测数据信息,程序关键实现代码如下。

```

System. Drawing Drawing2D. LinearGradientBrush brush = new
System. Drawing Drawing2D. LinearGradientBrush(new Rectangle(0, 0, image Width,
image Height), Color Blue, Color Blue, 1. 2f, true);
g FillRectangle(Brushes AliceBlue, 0, 0, width, height);
Brush brush1 = new SolidBrush(Color Blue);
Brush brush2 = new SolidBrush(Color SaddleBrown);
//显示折线效果
  
```

```

SolidBrush mybrush = new SolidBrush(Color Red);
Point[] points = new Point[47];
g.DrawLine(mypen2, points); //绘制折线
string P_str_imagePath =
Application.StartupPath.Substring(0, Application.StartupPath.Substring(0,
Application.StartupPath.LastIndexOf("\").LastIndexOf("\\"));
P_str_imagePath += @"\Image\image" +
DateTime.Now.ToString("yyyyMMddhhmmss") + ".jpg";
image.Save(P_str_imagePath, ImageFormat.Jpeg);
image.Dispose();

```

### 3.3 数据查询模块

用户可以通过选择查询条件(监测项目编号、记录时间和监测项目名称)来进行查询,用户选定查询条件后,再输入相应的关键字进行查询,就可以查询监测项目在一定时期内的数据,对故障分析有重要参考价值,数据查询模块关键实现代码如下。

```

SMS BaseClass DataCon datacon = new SMS BaseClass DataCon();
if(cboxLCondition.Text.Trim() == "项目名称")
{
DataSet myds = datacon.getds("select recordid as 监测项目编号, paraname as 监测项目名称, recordtime as 记录时间,
rec0 as 监测值 from
Record where paraname like '%" + txLKWord.Text.Trim() + "%'", "Record");
dgxOSInfo.DataSource = myds.Tables[0];
}

```

## 4 结 论

在此所研究的是基于 WinCE 嵌入式开发平台上的汽车发动机故障监测系统软件,详细介绍了车辆运行状态实时监测子系统中监测显示模块、信号异常报警模块和数据查询模块等 3 个主要功能模块的软件实现,包括模块设计说明、模块实现流程图、模块功能关键代码的实现等。本系统能够实时对汽车运行状态进行监控,对出现的故障能够快速地进行判断,及时给驾驶员提示故障信息,对汽车的运行系统进行实时保护,并帮助维修人员快速、准确找到故障,从而能够快速进行检修,大大提高了故障检修的效率,应当具有友好,操作简便的人机交互界面,让用户能够直观明了的实时地了解汽车运行状态。

### 参考文献:

- [1] 傅曦. Windows CE 嵌入式开发入门 [M]. 北京:人民邮电出版社, 2006
- [2] 王冬成, 晁爱农, 刘孟强. 基于 WinCE 的检测系统通信设计与实现 [J]. 中国自控网, 2008(32): 29-30, 176
- [3] 赵卫丽, 王志刚, 刘海花. 基于 WinCE 的液位遥测系统软件设计 [J]. 应用天地, 2008(1): 55-57
- [4] 赵新明. 智能仪器原理及设计 [M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2000
- [5] 龙勇, 袁静, 黄先祥. 基于 vc6 的分布式仿真系统多线程串行通信的实现 [J]. 计算机工程与应用, 2006(6): 140-143
- [6] 杨军波, 须文波. 基于 WinCE 环境的 CAN 适配卡驱动程序的设计与实现 [J]. 微计算机信息, 2005(25): 26-28
- [7] 陈小娟, 雷轶鸣. 嵌入式控制系统在 CPT 系统中的应用 [J]. 重庆工学院学报, 2008(11): 135

(下转第 268 页)

CONF. SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, 2002, 13: 2774-2779

- [3] NAGAKI J, HASEYAMA M, KITAJIMA H, "A genetic algorithm for determining multiple routes and its applications" in Proc[J]. IEEE INT. SYMP. CIRCUITS AND SYSTEMS, 2003, 16: 137-140

## Research on a genetic algorithm for heuristic shortest path routing

**JIANG Rong-rong**

(Laboratory & Facility Management Division, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** With regard to QoS (Quality of Service) networks, we propose a genetic algorithm for heuristic SP (shortest path) routing. We use modified variable string length, and optimize GA selection, GA crossover and GA mutation. The results using C language emulator demonstrate that this algorithm can obtain a better convergence rates and reliability than Munemoto algorithm and Inagaki algorithm, also we can find Global optimal

**Key words:** heuristic method; shortest path routing; genetic algorithm; convergence; variable length Chromosome code

责任编辑:李翠薇

(上接第 262 页)

## Automobile fault monitoring system based on WinCE

**WU Siyuan**

(School of Computer, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

**Abstract:** Embedded system began in the 20th century, With the development of embedded systems, embedded systems gradually replace the simple single-chip system, which has become a trend, and in various fields has been growing a wide range of applications, especially in the automotive sector. Automobile in a modern society is one important means of transport. For the operation of motor vehicle quality and safety requirements, and the current failure to monitor China's automotive technology and electronic technology in the fault monitoring system to monitor the application, it combined with the current automotive fault detection, monitoring the status of systems development is proposed based on WinCE car fault monitoring system. The system consists of data acquisition module, the data show that alarm module and data query module are composed of three functional modules. If the system detects abnormal car, then pre-alarm to remind the driver to take effective measures starts, which limit the possibility of accidents to a minimum.

**Key words:** WinCE; fault monitoring; CAN communication

责任编辑:代晓红