

# 语音提醒式汽车液晶显示仪表系统的应用

程卫兵

深圳市德众尚杰汽车电子有限公司 广东深圳 518000

**摘要:** 语音提醒式汽车液晶显示仪表系统属于汽车仪表的信号和信息处理技术领域。它解决了传统汽车仪表功能单调、驾驶时安全性低的问题。它包括与车辆控制系统相连的中央处理器,中央处理器上连接有液晶显示器和扬声器,中央处理器上还连接有语音识别芯片,在语音识别芯片上连接有语音采集器并且存储有标准的语音指令,当中央处理器收到上述控制信号时中央处理器可以使扬声器输出用户所需的车辆信息。

**关键词:** 语音提醒;液晶显示仪表系统;应用

## Application of auto LCD display instrument system with voice reminder

Weibing Cheng

Shenzhen Dezhong Shangjie Automotive Electronics Co., LTD. Shenzhen, Guangdong, 518000

**Abstract:** The voice-activated car LCD instrument display system belongs to the field of signal and information processing technology for automotive instruments. It addresses the issues of monotonous functionality and low safety during driving in traditional car instruments. It includes a central processor connected to the vehicle control system, with a liquid crystal display and a speaker connected to the central processor. The central processor is also connected to a speech recognition chip, which is in turn connected to a voice collector and stores standard voice commands. When the central processor receives the aforementioned control signals, it can make the speaker output the desired vehicle information for the user.

**Keywords:** voice reminder; LCD display instrument system; application

### 引言

随着时代的发展,汽车电子技术、计算机技术和通信技术的不断进步,车载多媒体显示系统也不断地更新换代。现代车载多媒体显示系统不仅要实现基本的信息显示与播放,还要通过网络将其它信息服务纳入进来。比如在人们对汽车的各种信息要求中,汽车仪表占据了重要地位。目前,最好的仪表是液晶显示的仪表和多功能液晶显示器。但是,随着车内电子设备及零部件越来越多,汽车仪表也需要采用多种形式来表示各种信息。本文以语音提醒式汽车液晶显示仪表系统为研究对象,分析其的实现及应用价值。

### 一、大众 MQB 平台语音提醒式液晶显示仪表系统概述

MQB 是大众汽车集团为了进一步提升其在全球市场上的竞争力而专门开发的车载多媒体显示系统,是大众旗下所有车型都采用的车载多媒体显示系统。MQB 平台包括四个子系统:图形工作站、通信网络、人机界面和控制中心(相当于电脑主机)。图形工作站是 MQB 平台上软件开发、图像处理和数据存储等功能软件的运行中心;通信网络负责实现与数据存储和人机界面之间通信<sup>[1]</sup>;人机界面是 MQB 平台与外部信息交互的重要窗口;控制中心可以完成对整个系统所有功能模块运行状况和信息进行分析和控制;整个系统所有硬件都在 MQB 平台上进行了封装,便于维护和升级。

由于 MQB 采用了模块化的设计方案,所以,在出现问题时可以很容易地找到问题所在并迅速解决问题,系统故障代码也不会被轻易更改。这样使得 MQB 不仅可以做到高效、高稳定性,还可以实现自我修复功能(如果出现故障时能够自动回到初始状态)。

### 二、液晶显示系统原理

#### 2.1 液晶显示仪表系统的工作模式

液晶显示技术是以集成电路芯片为基础的一种现代工业技术,它利用了其体积小、功能强大、功耗低、可靠性高及使用方便等特点。在日常生活中我们能看到各种仪表板。比如:智能化电子表箱和多功能电器等等都是采用单片机控制实现数字式输出且无需任何外接元件就可完成的信息传递与处理;液晶显示电路可以直接用软件来进行驱动以达到特定的显示效果以及具有一定观赏性,并且价格低廉易获得、功耗低、性能好等优点,因此,液晶显示技术在智能化、便携性等方面都具有广阔的应用前景<sup>[2]</sup>。因此本文主要介绍了语音提醒式汽车液晶显示屏的电路设计方法和关键功能模块分析,并对单片机控制原理进行了详细说明;还阐述如何利用 AT89C52 作为主控核心来实现语音提示式仪表灯用 LCD1602 显示器代替传统笨重硬件电子表完成显示电路和信号处理部分是采用 STM32 芯片做为辅助工作。

## 2.2 液晶显示仪表的特点

液晶显示仪表的工作原理是:首先,它可以将一个显示屏上所需要控制的数据,通过单片机来进行操控,然后再由 LCD1602 液晶显示器去显示。

2.2.1 功能强大。在设计中使用了两种语言和多种多样且能独立操作传感器、按键等功能模块;而本系统还具备语音播报与触摸屏上位式液晶屏幕和指示灯及 LED 光控显示界面等等一系列辅助电路设备的应用软件,所以可以实现简单实用的基本硬件要求,具有较高的实用性和推广价值。该系统设计采用的是超声波传感器,可实现与单片机通讯,使整个设备工作在一个稳定、可靠且能满足要求的范围。本设计主要包括硬件电路模块、软件程序两部分:硬件原理图及 PCB 板制作;以 LCD1602 液晶显示器作为显示装置来显示汽车行驶过程中实时车速信息以及当前环境温度值等参数数值;通过按键可以调节系统状态和报警模式,从而实现了汽车安全、实时性的监控。

2.2.2 体积小。液晶显示器件比较笨重没有机械运动部件和旋转部分也可以达到足够大的强度来承受各种外部因素带来得压力而造成材料限制性问题就出现了;另外由于 LCD 屏幕本身所具有的显示效果好与其它数码管显示技术相比有非常明显优势,所以在工业领域中得到广泛运用,如家庭、办公室等公共场所使用<sup>[3]</sup>。

## 三、系统组成

### 3.1 语音芯片

语音芯片采用 LPC2119,该芯片是美国 TI 公司在 2002 年推出的一款低功耗语音数字处理芯片,采用了 TI 独有的特殊结构的 PicoTorch 音频处理器,在没有任何外部设备(如话筒、扬声器)的情况下,通过内置微处理器完成语音合成及语音处理功能。LPC2119 的核心是一系列超高速、低功耗的内部专用处理模块,它们都是独立设计、可编程且可配置的。这些专用模块能够从根本上简化系统设计,降低系统成本。LPC2119 具有以下特性:

3.1.1 超高速: PicoTorch 音频处理器工作在 3.3V 单电源电压下,其内部集成了 8 位数据收发器和 2 个 16 位 A/D 转换器;

3.1.2 超低功耗:内部数据处理模块在 7 个周期(约 0.6 ns)内完成对 8 位 A/D 转换器的操作,而其他功能模块都在 1 个周期内完成;

3.1.3 语音处理:语音识别 (ASR)、语音合成 (VAE)、语言识别 (LM);

3.1.4 外部控制: SPI 通信、4 级中断控制等;

3.1.5 实时通讯协议:标准 UART、I2C、SPI。主要用于不同类型 MCU 之间通讯及 MCU 和 CPU 之间进行通讯;

3.1.6 防止重启:通过在输入端设置一个静态复位,使得即使输入端口处于非工作状态,也能在主程序重新运行之前进入工作状态。这样,即使主程序处于死机状态,系统仍可根据设定程序重新启动。对于用于监控的语音系统,主要是防止 CPU 从等待唤醒开始而没有足够时间完成自己的工作而导致系统异常重启。

### 3.2 数字处理器

数字处理器是整个系统的核心,主要负责将语音信号转换为数字信号,并且进行一定的算法处理,然后将处理结果显示出来。

3.2.1 语音芯片:对于车载仪表来说,除了能够实现对声音进行采集和播放外,还必须能够及时地接收到车主传来的指令,并按照指令完成相应的功能。目前主要使用语音芯片有 PIC16F877 和 TI 公司生产的 TMS320F2812 (DSP2812)。PIC16F877 是一种高性能、低功耗的 8 位 CPU。它能完成 3-6 MHz 的指令周期,仅有 200 字节数据面积空间和 15 KB 数据内存空间;具有 8 个可编程寄存器、4 个 I/O 口、8 个中断源,最高时钟频率可达 180 MHz;集成了 16 KB Flash 存储器和 32 KB SRAM 内存;内建两条指令寄存器与 3 条中断寄存器,可供同时执行 4 个任务:控制字模块、数据采集模块、状态显示模块和语音播放模块。

3.2.2 DSP:在车载仪表系统中,DSP 被用来实现对语音信号处理、控制和显示功能。

DSP2812 是 TI 公司推出的一款高性能 CPU 产品,它由通用的单周期指令 (Cyclic Register) 处理器和内建两条 32 位 Flash 存储器的指令系统构成。最高时钟频率可达 120 MHz。其内部集成了 16 KB Flash 内存、128 字节数据缓冲器和 64 字节总线数据缓冲器等。该处理器具有两级流水线结构,执行时间为 0.08 $\mu$ s,理论时钟频率可达 120 MHz<sup>[4]</sup>。

### 3.3 语音合成

语音合成的基本方法是根据已知的文本语料(例如,领域相关的术语),用带语言模型(如:梅尔倒谱系数)的语音特征参数去描述语音信号,并通过语言模型对其进行声学建模。例如,对于非特定人语音信号来说,一个简单有效的方法是使用领域相关词的最大特征是:它代表了对该领域术语的理解水平。我们可以将领域相关词分为两类:一类是在特定领域中被广泛应用且很难被其他数据所取代,另一类是对某些特殊语言具有很高特异性和通用性,如英语中的名词、动词、形容词和数词等。)这一语音特征参数包含了能代表该领域术语(通常以名词形式表示)的声学特性信息。在语

音识别系统中,一个较好的模型可以用来对语音信号进行声学建模,但是要构建一个性能良好的模型需要满足以下条件:

- 3.3.1 需要一个低复杂度且占用较少存储空间资源较少(例如,单个处理器可以用来处理和存储在软件中);
- 3.3.2 需要足够高可靠性和可重复性;
- 3.3.3 能够在一定程度上识别别人发音时产生一些语言特征;
- 3.3.4 所生成的语音识别系统具有良好的可扩展性。

因此,在本应用中采用了梅尔倒谱系数作为领域相关词描述语音信号时的声学特征参数。具体实现方法是:根据已有领域相关词知识对文本进行领域相关词切分、训练语音模型、利用带语言模型(如:梅尔倒谱系数)的语音特征参数来描述音素结构。再通过组合已有模型中表示音素结构所使用的声学参数建立声学模型。

#### 四、语音提醒式汽车液晶显示仪表系统的实现

##### 4.1 语音提醒式液晶显示仪表系统整体框图

本系统的主要功能是:显示车头部位、前方障碍物和小车当前状态,当语音提醒式液晶显示屏检测到周围环境的声音时,启动报警电路发出警报提示。在该设计中由于硬件比较难实现以及对周边其他元器件要求较高导致了整个装置相对来说不是很可靠。所以为了提高装置工作效率及降低功耗我们选用模块化的方法来完成。单片机通过控制继电器,从而使液晶显示屏显示距离值、当前时间等信息内容;当液晶显示距离值大于设定的阈值时,单片机就会向驱动电路发出信号,驱动电机运转使 LCD1602 上有信息输出;相反地如果没有达到预先设置好的语音提示效果也可以通过按键输入到系统中。当语音显示距离值小于设定阈值时,单片机就会驱动电机运转使 LCD1602 上有信息输出<sup>[5]</sup>。

##### 4.2 语音提醒的具体难点

语音提醒式系统是以人的声音为载体,通过硬件电路、软件程序等方面来实现对驾驶人员行车过程中的安全问题做出准确提示。当驾驶员不在或有错误情况下启动蜂鸣器和发光二极管发出声响时,液晶屏上所显示出来的是与障碍物之间距离相同或者相反方向不同。而语音提醒装置则是利用了人耳可以听到声音频率变化快慢以及反应速度等方面的差异性来实现对系统中信息进行及时反馈,从而实现提醒作用,

而本设计中的液晶显示电路具有体积小、功耗低等特点。

##### 4.3 语音提醒式汽车液晶显示仪表系统的应用

语音提醒式汽车液晶显示仪表系统的应用在我们生活中十分广泛。它不仅能够帮助驾驶员了解当前车内温度,并且还可以给司机提供当前车辆内的各种信息,如速度、位置等;而且还能提醒驾驶者及时地调整自己行驶路线或停车位并进行紧急制动处理。本课题设计采用基于 STC8952 单片机为控制核心来实现语音提示功能和 LCD1602 液晶显示界面显示功能。当汽车处于热释电红外发射二极管两端时,LCD1602 液晶显示器上会显示出“车”的信息,当处于热释电红外发射二极管两端时,单片机就输出一个低电平信号给驱动芯片。通过对系统控制电路和按键输入模块进行设计、调试、焊接等工作使该数字化语音播报功能达到了预期效果。

#### 五、结语

随着我国经济的快速发展,人民生活水平不断提高,汽车已经成为人们出行不可缺少的交通工具。在城市中交通压力日益增加。为了缓解道路拥挤、降低交通事故发生频率及减少环境污染等问题对智能车辆控制系统提出了更高要求和挑战。语音提醒式汽车液晶显示仪表系统是一种可以用来提醒行人注意安全驾驶并保护行人身体健康功能设备之一,具有一定的应用价值。

#### 参考文献:

- [1]郭健忠,杜新宝,谢斌,闵锐,胡文龙,许小伟.基于 Qt 的汽车液晶仪表字符显示系统设计[J].计算机技术与发展,2022,32(05):182-188.
- [2]孔令建.智能网联车载 TFT-LED 仪表显示系统的应用探究[J].农机使用与维修,2021(12):51-52.
- [3]郭健忠,廖许苇,谢斌,闵锐,耿屹,刘小容.基于 CGI Studio 的汽车液晶仪表显示系统的设计与实现[J].电子器件,2021,44(01):203-207.
- [4]彭建.一种多功能汽车尾号限行车载语音提醒器设计[J].贵州大学学报(自然科学版),2021,38(02):40-43.
- [5]周晓东.基于 MQ3 与 MP3 的价廉物美的酒驾语音提醒器[J].电子制作,2019(09):80-82.
- [6]作者简介:程卫兵(1980年9月)男,汉族,湖北孝感,大专,总经理,研究方向:液晶显示仪表系统