

基于 MSP430 的智能语音广告窗控制系统设计

张月楼,刘 红

(三门峡职业技术学院机电工程系,河南 三门峡 472000)

摘 要: 基于 TI 公司 MSP430 系列 16 位低功耗单片机设计了智能语音广告窗控制系统,主要介绍了系统硬件设计原理和软件流程。该系统工作稳定、信价比高、可扩展性强,将会有很好的市场价值。

关键词: MSP430F149; 智能; 广告窗; 控制系统

中图分类号: TN43 文献标识码: A 文章编号: 1671-9123 (2006) 01-0095-03

收稿日期: 2005-08-20

作者简介: 张月楼(1965—),女,河南新安县人,三门峡职业技术学院机电工程系讲师。

0 引言

信息社会的到来,使传统的静态广告窗在激烈的市场竞争中显得力不从心,广告进入自动控制时代已经成为必然。本文所设计的智能滚动式语音广告窗就是由单片机控制的一种静态广告画面转换的自动控制系统。该系统可以将数幅广告画面循环滚动显示,并且每幅广告画面对应一段语音信息,可以智能识别是否有人观看,然后播放与滚动广告画面对应的语音信息。

1 智能语音广告窗控制原理

智能语音广告窗控制系统由 16 位单片机 MSP430F149、步进电机控制电路、语音电路以及近程检测电路组成。系统组成原理如图 1 所示。

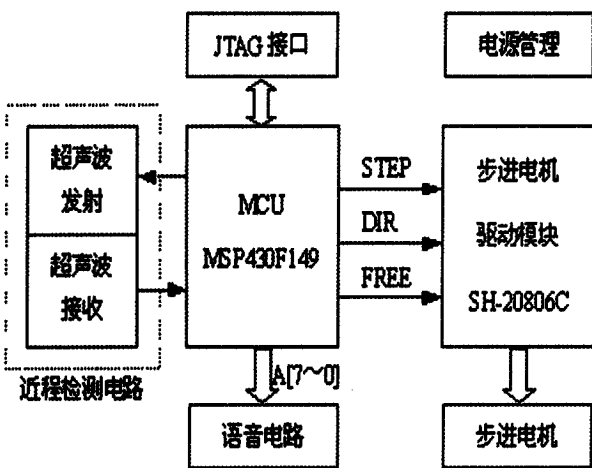


图1 智能语音广告窗控制系统框图

MSP430F149 是整个控制系统的核心。它一

面要控制超声波信号的发射和超声波反射信号的接收,根据超声波反射的情况决定对应语音信息的播放;另一方面要控制一定时间周期滚动输出不同的广告画面。步进电机控制电路用于驱动步进电机带动广告画面循环滚动,由于步进电机的转动是按步距进行的,而其步距又很小,所以,控制广告画面在窗口内定位显示时,有很高的精度,这样才能保证广告窗滚动显示不同广告画面的质量。语音电路用于录放与对应广告画面相关的语音信息,可在广告窗显示对应的广告画面时进行语音播放。超声波发射电路是近程检测电路的一部分,它的作用是发射用于近距离检测的源信号。由于超声波有很较好的定向性和反射性,超声波发射电路由广告窗向正面方向发射,当广告窗正面有人停留时,就会反射超声波送回广告窗。超声波接收电路是近程检测电路的另一部分,其作用是用于接收广告窗前停留的人所反射回来的超声波。通过 JTAG 接口可以方便地在线调试下载程序。由于该系统多电压供电,因此稳定可靠的电源管理模块也必不可少。

2 系统硬件设计

2.1 MSP430F149 超低功耗单片机

TI 公司推出的 16 位超低功耗单片机 MSP430F149 特别适用于智能型嵌入式系统的设计,主要是因为它具有以下优势:

(1)超低功耗。MSP430F149 的电源电压采用 1.8~3.6V 低电压,RAM 数据保持方式下耗电仅为 0.1 μ A,活动模式耗电 250 μ A/MIPS,I/O 输入端口的漏电流最大仅为 50nA。独特的时钟系统设计,MSP430F149 包括两个不同的时钟系统:基本时钟系统和锁相环时钟系统或 DCO 字振荡器时钟系

统。这些时钟可以在指令的控制下打开或关闭,从而实现了对总体功耗的控制。

(2)超强处理能力。MSP430F149 采用了精简指令集(RISC)结构,一个时钟周期可以执行一条指令,使 MSP430F149 在 8MHz 晶振工作时,指令速度可达 8MIPS。

(3)系统工作稳定。上电复位后,首先由 DCO_CLK 启动 CPU,以保证程序从正确的位置开始执行,保证晶体振荡器有足够的起振及稳定时间。然后软件可设置适当的寄存器的控制位来确定最后的系统时钟频率。如果晶体振荡器在用作 CPU 主系统时钟 MCLK 时发生故障,DCO 会自动启动,以保证系统正常工作。另外,内部看门狗定时器(WDT)可以在程序失控时迅速复位。

2.2 近程检测电路

近程检测电路由超声波发射和接收两部分电路组成,如图 2 所示。设计中所采用的传感器是一对经过优化的压电陶瓷片,其中 HD1 具有 40kHz 发射功能,HD2 则具有 40kHz 接收功能。根据雷达探测原理,进入该探测电路探测范围的人可将压电陶瓷片 HD1 反射的 40kHz 超声波反射到接收端的压电陶瓷片 HD2 上。由单片机 P3.4 口控制 NE555 时基电路输出信号去驱动一个功率管,再经过升压变压器升压后驱动压电陶瓷片 HD1 向广告窗前发射出 40kHz 超声波信号。接收电路主要由 LM324 运放组成,首先两级单电源供电的同相放大器将接收电路中的压电陶瓷片 HD2 所接收到的微弱信号进行放大,再由下一级所构成的比较器对其输出的幅度进行比较,超过设定阈值的则被认为是有用信号,再将其送入单片机 P3.5 口进行判定。当接收到一定数量的 40kHz 回波脉冲信号后,即视为在广告窗前有对该广告感兴趣的人,则 MCU 立即控制语音电路播放与广告对应的语音信息。直到人走后,才停止播放语音信息并恢复原来的循环滚动。

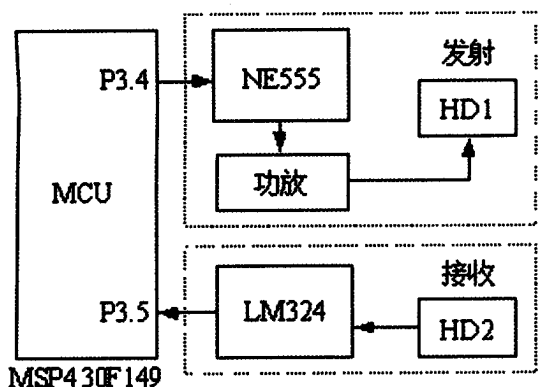


图2 返程检测电路原理框图

2.3 语音播放电路

当 MSP430F149 检测到有超声波反射时,且超过设定阈值,则认为有人停留在广告窗前面。单片机会立即控制语音芯片播放和当前广告画面相对应的语音信息。

语音芯片采用美国 ISD 公司的 ISD4000 系列语音处理集成电路。ISD4000 系列芯片工作电压 3V,单片录放时间 2 至 16 分钟,我们可以根据广告画面对应的语音信息来选择合适的芯片。设计中采用随机地址法对 ISD4000 系列芯片进行录放音操作,通过 MSP430F149 对语音芯片的 A0~A7 进行控制。录放地址信息都是在有效录放控制命令下降沿时写入片内地址锁存器的,因此可以有选择地进行语音的存储录放。在录音时,不同的地址段内录入不同广告画面对应的语音信息,在显示一幅广告画面时,由 MSP430F149 控制同步播放对应语音。

2.4 步进电机控制原理

在智能语音广告窗中,由步进电机带动广告画面循环滚动显示。在系统中,MSP430F149 发控制信号给步进电机驱动电路 SH-20806C,从而驱动步进电机。实际上,步进电机驱动电路 SH-20806C 的其中三个输入端都是和光电耦合器的输入发光二极管的负极相连的,从而有三路光电隔离信号去控制步进电机。而另外一个输入端则和三路光电耦合器的发光二极管的正极相连,为发光二极管提供电源。

步进电机驱动电路 SH-20806C 是一个内部可以自动产生步进电机控制信号的电路。它只要求外部 MCU 向其提供三种控制信号,即步进脉冲信号(STEP)、方向控制信号(DIR)和脱机控制信号(FREE)。步进脉冲信号 STEP 最高频率为 50kHz,信号为低电平时,使驱动电路内部光电耦合器的发光二极管导通,驱动电路在步进脉冲信号的下降沿时响应工作,脉冲低电平的有效宽度不能小于 10 μ s;DIR 信号用于控制步进电机的旋转方向,为了保证可靠控制方向,要求方向控制信号比步进脉冲信号至少提早 20 μ s 建立;FREE 信号用于控制步进电机电源的开关,为低电平时,驱动电路切断步进电机绕组电流,使电机处于自由状态,此时步进脉冲信号不能被响应。自由状态可显著降低驱动电路和步进电机的功耗和温升,不用此功能时,这个信号可以悬空。

步进电机采用型号为 86BYG250B-BAFRBC-0302 的两相混合式步进电机。

3 系统软件流程

系统软件开发使用了 IAR 嵌入式工作平台(IAR Embedded Workbench)的较新版本 IAR

Workbench V2.10。IAR 嵌入式工作平台使用项目模式来组织应用程序,允许设计者以树状体系结构组织项目,从而可以清晰表现文件之间的隶属关系。该平台用户界面直观,文本编辑器具有语法表现能力,带有基于标准 C 语言并体现 MSP430 特性的编译器,另外,汇编器、连接器、函数库管理器、调试器 C-SPY 等内嵌工具也为开发和管理 MSP430 嵌入式应用程序提供了极大便利。智能语音广告窗控制系统主流程如图 3 所示。

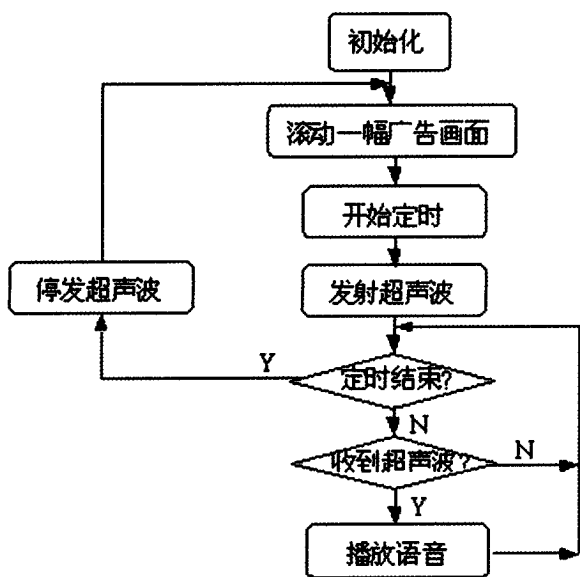


图 3 系统软件主流程方

程序开始执行时,先对单片机 MSP430F149 的有关部件包括定时器、I/O 端口进行初始化。接着,开始执行步进电机控制,使广告窗滚动显示一幅新的广告画,然后步进电机停止工作,广告画面静态显示。程序开始定时,以确定广告画静态停留的时

间。在定时过程中,MSP430F149 控制超声波发射电路发射超声波,接着程序判断定时时间是否结束。如果没有结束,则去判断是否接收到超声波的反射信号,实际上是检测 P3.5 的输入信号。当接收到超声波信号并有超过设定阈值时,则播放该幅广告画对应的语音信号。如果没有收到超声波信号,则不播放语音。此后返回去对定时时间进行判断,如果没有结束定时,则重复上述相关过程;如果定时结束,则 MSP430F149 控制发射超声波电路停止工作,然后返回程序开始部分,重新执行步进电机控制,滚动翻出一幅新的广告画面,并静态显示,此过程不断执行下去。所以,可以循环显示若干幅在广告窗内安装好的广告画。

4 结语

基于 MSP430 嵌入式技术设计了智能语音广告窗控制系统,该系统性价比、可靠稳定、可扩展空间大,具有很大的市场潜力。该广告窗可以为人们提供各种服务信息(如城市交通旅游图简介、公交车次简介以及商业广告等),另外还可以提供宣传教育信息(如公益广告等),一种广告工具实现多种效果。智能语音广告窗打破常规,既能显示动态效果,又体现智能化、人性化,必将给广告业带来巨大的效益。

参考文献:

- [1] 沈建华,杨艳琴,翟晓曙. MSP430 系列 16 位超低功耗单片机原理与应用[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [2] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例[M].北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3] 沈建华,杨艳琴,翟晓曙. MSP430 系列 16 位超低功耗单片机实践与系统设计[M].北京:清华大学出版社,2005.

Design of Intelligent Sound Advertisement Show Window Controlling System Based on MSP430

ZHANG Yue-lou,LIU Hong

(Mechanical and elatrical engineering departmeng of Sanmenxia Polytechnic, Sanmenxia 47200, china)

Abstract: This paper introduces an implementation method of Intelligent Sound Advertisement Show Window Controlling System, dealing mainly with hardware design and software process based on MSP430. The system works steadily and it can be developed easily. So the design will own very good market value.

Key words: MSP430F149; intelligence; advertisement show window; controlling system

(责任编辑 马 涛)