

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 23220091152875

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 MP3 技术的电梯语音报站设计

Elevator sound reminder system base on MP3 technology

周 勇


指导教师姓名: 陈伟 副教授

专业名称: 控制工程

论文提交时间: 2012 年 月

论文答辩日期: 2012 年 月

学位授予日期: 2012 年 月

答辩委员会主席:  _____

评 阅 人: _____

2012 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名): 周勇

2012年 5月 30日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

- () 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。
- () 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）： 周勇

2012年 5月 30日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

目前市场上的电梯语音报站装置一般都是使用语音芯片的方案实现的。该方案开发成本低，难度低，实现功能简单，所以应用较广泛。但是，该方案也有很大的弊端，即语音装置体积较大，语音存储容量相对较小，录音条件要求很高以及更换声音数据较困难。这是由于语音数据采用了模拟量存储技术存在语音芯片上的，并将语音数据写入语音芯片需要专用的烧写设备。每台电梯的层站不同，安装位置不同，客户不同，所以语音数据也不尽相同。有些客户要求根据楼层使用情况更改语音内容，就更不太可能。这就导致现有的语音报站装置无法做成一个标准产品，每次都要根据客户要求定制。大大提高电梯语音报站装置的制造、使用、维护成本。

本次开发的基于 MP3 技术的电梯报站装置就可以解决原有使用语音芯片报站装置的种种弊端。其体积小，便于安装，维护，语音容量大，声音文件可由计算机处理，无需专用的录音室录制，通过 USB 转换器将 SD 卡与计算机相连接，可在计算机上对语音文件进行修改，这就使得更换语音报站器内的语音信息非常简单。

系统主控制器采用高速低功耗的 STC12C5A32S2 单片机，STC12 系列引脚、内核及指令完全与单片机 8051 兼容，并具有增强功能：有单时钟/机器周期，片内有 EEPROM 功能，带快速的 A/D 功能（10 位精度，8 路通道），有 ISP 和 IAP 编程方式，60 kb 的片内可编程 FLASH，2 kb EEPROM，4 kb SRAM 等，单时钟/机器周期使单片机具有高速处理能力，从而能保证 MP3 文件的顺利播放。

关键词：CAN 协议 语音报站装置 VS1003

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Abstract

So far, all the sound reminder system is based on sound chips .This solution with low cost, sample function, easy for development ,but this solution has big limitation .The equipment is very big ,memory size is very small ,and condition of recording is very strict and very difficult to change the sound data .This is because of analog design and need special recording equipment to install sound data .it is very difficult to meet all kinds of customer's requirement .real time exchange sound data is impossible .Every sound reminder system need special design .this increased the cost of sound reminder system.

Elevator sound reminder system based on MP3 technology solution can solve the limitation .This type of system is smaller ,easy for installation and maintenance ,with big memory size, sound data can exchange through the USB converter which connected the SD card and the computer.

The system master controller uses STC12C5A32S2 with high-speed low-power micro-controller , The pins, cores, and instruction of STC12 series are fully compatible with the micro-controller 8051 and With enhanced features: a single clock / machine cycle, on-chip EEPROM function with a fast A / D function (accuracy of 10-bit, 8 channels), ISP and IAP programmatically, 60 kb on-chip programmable FIASH, 2 kb the EEPROM , 4 kb SRAM and so on, a single clock / machine cycle enables single-chip high-speed processing ability, which would ensure smooth playback of MP3 files.

Keywords: CAN protocol; Voice announcement device ; VS1003

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

中文摘要	I
英文摘要	II
第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 论文的研究内容	1
第二章 基础理论介绍	3
2.1 CAN 协议	3
2.1.1 CAN 总线的基本概念	4
2.1.2 CAN 的帧结构	6
2.2 MPEG 音频标准	7
2.3 SD 卡协议规范	9
2.3.1 SD 卡的特点	9
2.3.2 SD 卡的总线拓扑结构	10
2.4 FAT32 文件系统	10
2.4.1 FAT 文件系统简介	10
2.4.2 FAT32 文件系统的特性	11
2.4.3 FAT32 文件系统含义	12
2.5 SPI 通信协议	15
2.5.1 SPI 接口的工作原理	17
2.5.2 SPI 的工作模式	18
第三章 电梯语音报站器的硬件设计	19
3.1 系统总体设计方案	19
3.2 电源模块设计	20
3.3 主控芯片 STC12C5A32S2	22
3.4 CAN 模块	24
3.5 SD 卡存储模块设计	26
3.6 音频解码模块	28
3.7 显示及设置模块	30
第四章 电梯报站器的软件设计	32
4.1 CAN 模块的软件驱动	32
4.1.1 MCP2515 工作模式	32
4.1.2 MCP2515 CAN 通信波特率计算	33
4.1.3 报文发送	34
4.1.4 报文接收	35
4.1.5 SPI 通信	37
4.1.6 MCP2515 的初始化	39

4.2 SD 卡存储模块的软件驱动	41
4.2.1 SD 卡内部逻辑结构.....	41
4.2.2 SD 卡的时钟设置.....	42
4.2.3 SD 卡的命令及响应.....	42
4.2.4 SD 卡的初始化.....	42
4.2.5 单片机对 SD 卡写操作.....	44
4.2.6 单片机对 SD 卡读操作.....	46
4.3 音频解码芯片的驱动	46
4.3.1 SCI 串行命令接口协议.....	47
4.3.2 SDI 串行数据协议.....	49
4.3.3 VS1003 的初始化.....	50
第五章 总结与展望	58
参考文献	59
致 谢	1

Table of Contents

Abstract in Chinese	I
Abstract in English	II
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and significance	1
1.2 Main contents	1
Chapter 2 Basic theoretical introduction	3
2.1 The CAN protocol	3
2.1.1 The basic concepts of the CAN bus	4
2.1.2 CAN frame structure	6
2.2 MPEG audio standards	7
2.3 The SD card protocol specification	9
2.3.1 The SD card features	9
2.3.2 The SD card bus topology	10
2.4 FAT32 file system	10
2.4.1 The FAT file system introduction	10
2.4.2 The characteristics of the FAT32 file system	11
2.4.3 The meaning of FAT32 file system,	12
2.5 The SPI communication protocol	15
2.5.1 The working principle of the SPI interface	17
2.5.2 The operating mode of SPI	18
Chapter 3 The hardware design of elevator voice announcement device	19
3.1 The design of overall system	19
3.2 The design of power module	20
3.3 The main controlled chip STC12C5A32S2	22
3.4 The CAN module	24
3.5 The SD card storage module design	26
3.6 Audio decoding module	28
3.7 Display and set the module	30
Chapter 4 The software design of elevator voice announcement device	32
4.1 The software driver of CAN module	32
4.1.1 The work mode of MCP2515	32
4.1.2 MCP2515 CAN communication baud rate calculation	33

4.1.3 Packets to send.....	34
4.1.4 Packets to receipt	35
4.1.5 SPI communication.....	37
4.1.6 The MCP2515 initialization.....	39
4.2 The software driver of SD card storage module	41
4.2.1 The internal logical structure of SD card	41
4.2.2 The SD card's clock settings	42
4.2.3 The command and response of the SD card.....	42
4.2.4 The initialization of the SD card.....	42
4.2.5 MCU write to SD card	44
4.2.6 MCU to read the SD card.....	46
4.3 The driver of the audio decoder chip	46
4.3.1 SCI serial command interface protocol.....	47
4.3.2 SDI serial data protocol	49
4.3.3 The initialization of the VS1003.....	50
Chapter 5 Summary and Outlook.....	58
References	59
Acknowledgements	62

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

随着城市文明化和现代化建设步伐的加快,现代建筑物的规模越来越大,电梯的使用已经相当普遍,人们对电梯的服务要求也越来越高,不仅对安全性和可靠性要求越来越高,对乘坐的舒适度也有了一定的要求^[1]。例如,对人在与外界隔离封闭的电梯轿厢中心理上所产生的恐惧、压抑、寂寞等感觉要有所考虑;另外如何让残疾人群也能方便乘坐等。电梯语音报站器就是体现其人性化设计的一个具体表现。用语音报告电梯将要到达或已到达的楼层信息、电梯的运行状态、欢迎词和音乐等,可避免乘客搭错电梯或楼层、消除人们乘坐电梯时的寂寞感。由中国电梯协会带头,中国电梯行业内的几家大公司根据我国电梯运行服务的实际情况编制了一些新的标准。目的是保证电梯的制造、安装、运行和维修保养的人员和设备的安全,降低事故的发生,规范电梯运行服务的质量。其中,EN81-70《电梯制造与安装安全规范乘客电梯和客货电梯的特殊使用部分-包括残疾人员在内的人员对电梯的易使用性》也作为推荐标准,一起导入国内^[1]。根据标准规定,所有残疾人电梯,必须安装有语音报站装置,以便于有听力障碍的使用者使用。目前,市场上的电梯语音报站装置一般都是使用语音芯片的方案实现的。该方案开发成本低、难度低、实现功能简单,因此应用比较广泛。但是,此方案也有很大的弊端,就是语音装置体积较大、语音存储容量相对较小、录音条件要求很高以及更换声音数据比较困难。这是由于语音数据采用了模拟量存储技术存在语音芯片上的,并且将语音数据写入语音芯片需要使用专用的烧写设备。由于每台电梯的层站不同,安装的位置不同,客户不同,所以语音数据也不尽相同。有些客户要求根据楼层使用情况现场更改语音内容,更是不太可能。这就导致了现有的语音报站装置无法做成一个标准产品,每次都需要根据客户的要求定制。大大增加了电梯语音报站装置的制造、使用和维护成本^[1]。

1.2 论文的研究内容

此次课题研究的是基于 MP3 和 SD 卡技术的电梯语音报站装置,目的是解决原有使用语音芯片报站装置的种种弊端,开发设计一款新型的电梯语音报站器。新型的电梯语音报站器的特点:

- 1) 其体积小巧，便于安装与维护
- 2) 报站准确，不发生误报和不报, 抗干扰能力强
- 3) 采用 MP3 技术，语音清晰，音质优美，按原声播放，不失真
- 4) 采用 SD 卡作为存储介质，语音存储容量大，声音文件可以由计算机处理，无需在专用的录音室录制；通过 USB 转换器将 SD 卡与计算机相连接，可在计算机上对语音文件进行修改，更换语音报站器内的语音信息非常简单。
- 5) 采用 CANBUS 总线等多种接入方式与电梯主控制器相连，方便数据收集

本课题采用 STC12C5A32S2 单片机作为主控 CPU, 实现对 SD 卡读/写数据、VS1003 音频解码器解码、楼层报站信息播放、文件存储。可以看出，随着 MP3 播放器硬件成本的降低，基于 MP3 技术的报站器性能及成本优势越来越明显，有着广阔的应用前景；且 MP3 报站器可方便地更换语音信息，相比原有的实现方案，具有更高的使用价值和推广价值。

第二章 基础理论介绍

2.1 CAN 协议

控制器局域网 CAN (Controller Area Network) 属于现场总线的范畴，是一种有效支持分布式控制系统的串行通信网络，是由德国博世公司在 20 世纪 80 年代专门为汽车行业开发的一种串行通信总线^[2]。由于其高性能、高可靠性以及独特的设计而越来越受到人们的重视，被广泛应用于诸多领域，而且能够检测出产生的任何错误。由于 CAN 总线具有很高的实时性能和应用范围，从位速率最高可达 1Mbps 的高速网络到低成本多线路的 50Kbps 网络都可以任意搭配。因此，CAN 已经在汽车业、航空业、工业控制、安全防护等领域中得到了广泛应用^[2,3]。

由于采用了许多新技术及独特的设计，CAN 总线与一般的通信总线相比，它的数据通信具有突出的可靠性、实时性和灵活性。其特点可以概括如下^[4,26]：

1) 报文的优先权。CAN 网络上的节点信息分成不同的优先级，可满足不同的实时要求，高优先级的数据最多可在 134 μ s 内得到传输。结构简单，只有 2 根线与外部相连，且内部含有错误探测和管理模块。

2) 保证延迟时间。采用非破坏性的总线仲裁技术，多点同时发送信息时，按优先级顺序通信，节省总线冲突仲裁时间，避免网络瘫痪。

3) 通信设置灵活。CAN 可以点对点、点对多点及全局广播方式发送和接收数据，节点数目可达 110 个。网络上的节点信息可分成不同的优先级，可以满足不同类型数据的需求。

4) 通过应用无破坏性的基于优先权的仲裁技术，当两个节点同时向网络上传送信息时，优先级低的节点自动停止发送，可以提高总线的仲裁速度，避免网络瘫痪，保证数据传输的可靠性。

5) 时间同步的多点接收。CAN 只需通过报文滤波即可实现点对点、一对多点及全局广播等几种方式传送数据。

6) 通过接收节点的滤波，可以方便地设置节点的通信优先级，从而实现点对点、点对多点的灵活的数据传输。

7) 自带完善的错误检测和出错信令，保证了数据出错率低，通信稳定

可靠。

8) 可对丢失的数据帧或出错数据帧进行自动重发，在节点错误严重的情况下，可自动切断节点与总线的联系，确保网络可靠运行。

9) 由于总线可通过双绞屏蔽线进行差分方式的数据传输，其抗干扰能力强，传输距离远，CAN 最远可传送到 10km（速率为 5kbps 以下），通讯速率最高可达 1Mbit/s（40m 以内）。系统任意两节点之间的最大传输距离与其位速率有关。

10) 具有 CRC 校验、框架检测、确认信号出错检测，总线监控、位填充等 5 种错误监测和纠错措施，从而达到很高的可靠性，具有极好的检错效果，数据出错几率小，平均误码率小于 10^8 。

11) 报文采用短数据帧结构，传输时间短，抗干扰能力强。

12) 通信介质可以使用双绞线、同轴电缆或光纤，接口简单，安装方便，组网成本低。

CAN 协议也是建立在国际标准组织的开放系统互联模型 (OSI) 基础上的。与 OSI 七层参考模型略有不同的是，CAN 总线只使用其中的物理层、传输层和应用层。由于 CAN 的数据结构较为简单，应用于范围较小的局域网，因此不需要其他中间层，应用层数据直接存取数据链路层的数据。应用层是由用户根据特殊工业领域而自定义的专门方案。物理层和数据链路层对于应用层设计者来说是透明的，并包含在所有执行 CAN 协议的部件中。

2.1.1 CAN 总线的基本概念

CAN 总线中的一些基本概念如报文、优先级、远程数据请求、信息路由、位速率等介绍如下^[4]：

1) 报文 (Messages)

CAN 总线上的通讯以报文为单位，每个报文即为一帧数据。总线上的报文以不同的固定报文格式发送但长度受协议限制。当总线空闲时，任何连接的单元都可以开始发送新的报文。

2) 优先权 (Priorities)

在总线访问期间，识别符 (ID) 定义了静态的报文优先权。

3) 远程数据请求 (Remote Data Request)

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库