

# 一种四路车载视频监控系统的设计与实现

彭纳新<sup>1</sup>, 李超<sup>1</sup>, 陈俞强<sup>2</sup>

(1. 广东科技学院 计算机系, 广东 东莞 523083;

2. 东莞职业技术学院 计算机工程系, 广东 东莞 523808)

**摘要:** 针对目前汽车电子智能辅助系统的现状和市场需求, 提出了一种基于多路视频解码复合技术和 OSD 显示技术的四路车载视频监控系统的设计方案; 通过 360 度无死角四路鱼眼摄像头采集车身监控视频画面, 实现多分割自由切换显示; 阐述了视频监控系统的原理及软硬件模块的实现方法, 重点讨论了视频分割、OSD 显示模块的实现; 最后, 完成了整个系统的设计, 并给出了实际运行结果。相比同类型的其他方案, 成本下降了约三分之一。

**关键词:** OSD 显示; 视频分割; 视频监控; MIK632 芯片; MIK2435B 芯片

## Design and Implementation of a Four Road Vehicle Video Monitoring System

Peng Naxin<sup>1</sup>, Li Chao<sup>1</sup>, Chen Yuqiang<sup>2</sup>

(1. Department of Computer, Guangdong University of Science & Technology, Dongguan 523083, China;

2. Department of Computer Engineering, Dongguan Polytechnic, Dongguan 523808, China)

**Abstract:** According to the current situation and the market needs of the automotive electronics intelligent assistance system, a design scheme of four-road car video surveillance system was proposed based on multi-channel video decoder composite technology and OSD display technology. Multi-segmented freedom to switch the display was realized by four-road 360 degree fisheye camera to capture the surveillance video screen about car. This paper describes the principles of video surveillance system and the implementation of hardware and software modules. It focuses on the implementation of video segmentation, and OSD display module. Finally, this paper completes the design of the whole system and gives the actual operating results. The cost of the system decreased by about 1/3.

**Keywords:** OSD display; video segmentation; video monitoring; MIK632 chip; MIK2435B chip

## 0 引言

随着汽车行业的飞速发展, 社会拥有的车辆与日俱增, 致使道路交通拥堵严重和交通事故的频繁发生。尤其, 巨型工程车、大型客车的驾驶难度高, 驾驶员的水平不同, 在车前进和倒车过程中, 视野存在盲区, 不仅存在极大的安全隐患, 而且还大大降低了工作的质量和效率。因此, 交通安全越来越受到各界的重视, 各种提高汽车驾驶员行车效率和安全的汽车辅助系统逐渐成为研究者和公司的研究热点。第一代闭路车载监控系统采用磁带录像机、模拟监视器、模拟摄像机等组成, 存在难以长期存储、信息存储量有限、无法远程访问且与其他系统集成难度大的缺陷<sup>[1]</sup>。随着数字硬盘录像机、网络摄像机的出现以及 3G 网络的不断发展, 使以孤立单车录像为主的车载视频解决方案逐渐走向智能化、网络化和平台化<sup>[2-4]</sup>。但基于 3G 无线网络的车载视频监控系统仍存在带宽受限、传输不太稳定、费用高等问题, 国内外相关企业正考虑使用更高层次的 4G 网络, 推出基于物联网和云计算的车载视频监控系统<sup>[5-7]</sup>。如美国巴顿公司的 Visuality<sup>TM</sup>

移动视频监控系统<sup>[8]</sup>、加拿大 In Motion 公司开发的 LTE 车载移动系统已经被广泛使用<sup>[9]</sup>。

针对车载视频监控系统部署成本较高问题, 本文提出了一种基于驱动 T-CON 芯片 MIK632 和视频混合解码芯片 MIK2435 的四路车载视频监控系统解决方案, 分析了系统中的一些关键技术, 并展望了系统的实施和推广的前景。

## 1 关键技术研究

### 1.1 信息采集

系统的信号获取主要来源于车载视频信号和方向盘轴转动信号。视频信号采集模块主要包括摄像头和视频解码器两部分。摄像头经过光电转换, 光信号转变为电信号输出, 一般可输出 NTSC 和 PAL 两种制式的视频, 其中美国、台湾等采用 NTSC 制式, 我国和印度等国家采用 PAL 制式。摄像头将捕获到的 CVBS 视频信号传输给视频编解码器, 途经采样, A/D 转换, 译码成数字视频格式输出。为了采集汽车视角盲区的信息, 系统采用四路广视角鱼眼摄像头捕获车身周围环境的图像, 其中车尾采用倒车摄像头, 汽车后倒时, 通过档位识别装置, 系统会智能识别并将画面切换到后置的摄像头, 在 LCD 上清晰显示车尾环境, 如图 1 所示。

通过方向盘传感器获取汽车转向信号, 传感器能精确收集汽车方向轴转动角度和变化并转化为电信号传输给主控芯片, 然后, 根据具体实际情况切换显示屏视频信号配合转向, 以最大视角观察车身两侧及车后障碍物。

收稿日期: 2015-04-28; 修回日期: 2015-06-01。

基金项目: 广东省优秀青年教师培养计划项目(Yq2013201); 东莞市科技项目(201450715600678; 201450715600678)。

作者简介: 彭纳新(1968-), 男, 湖南株洲人, 硕士, 讲师, 主要从事信息系统、无线技术方向研究。



图 1 汽车视角盲区

### 1.2 编解码与复合

视频解码复合器将 4 个 Channel 的 PAL/NTSC 基带模拟视频格式信号解码成数字视频信号, 并经过复合处理输出, 每个通道都可以独立控制; 每一个 Channel 内置 10-bits 转换率的 6.5 MHz 模拟低通滤波模数转换器 (ADC), 在进行 A/D 转换前, 依据参考电压, 通过对应的模拟电路将输入电压进行钳位, 并运用到增益中, 收到的复合视频需经由钳位、抗锯齿滤波、Video 放大、模数转换、增益偏置调节。采集的 4 路 CVBS 模拟信号, 经过 4 通道的视频 ADC 和 4 路视频解码处理之后以 4 路标准化图像格式 (CIF) 逐行交叉的方式输出, 输出符合 ITU-R BT. 656 接口标准的 27 MHz YCbCr<sub>4:2:2</sub> 格式的信号, 4 路 BT. 656 输出经过视频复合处理只输出一路混合视频信号与后端的驱动芯片视频输入端连接。如图 2 所示, 视频解码单元包含视频同步、自动增益、YC 分隔、UC 解调、亮度/色度调节和 BT. 656 输出等模块组成。四路视频复合模块, 如图 3 所示。

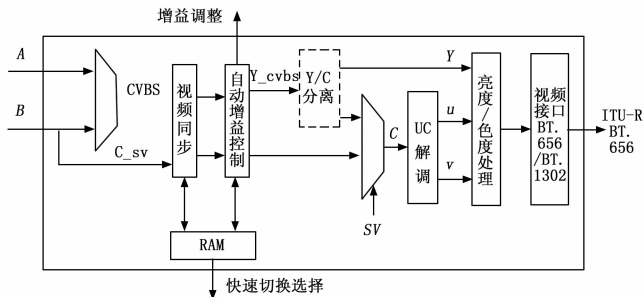


图 2 视频解码单元

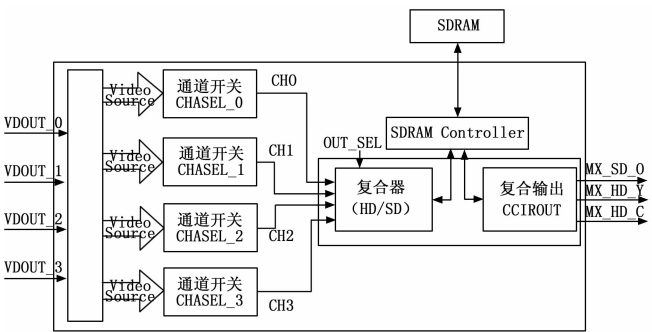


图 3 四路视频复合模块

## 2 系统总体结构

本系统的总体结构如图 4 所示。其中 MIK2435B 完成信号的选择、视频编码 A/D、解码

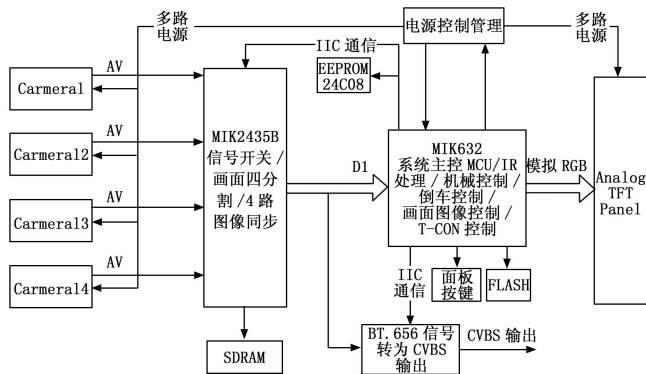


图 4 监控系统总体架构

A/D、画面切割、4 路图像同步等功能; MIK632 作为主控芯片完成画面控制、T-CON 控制、倒车控制、按键等功能。视频监控系统主要由如下模块构成: 多路电源模块、模拟视频输入模块、音视频编解码复合模块、系统控制模块和视频显示模块。车身的四路视频信号 (AV) 通过摄像头捕获后通过传输线路发送至 MIK2435B, 经过其编解码和复合处理之后输出一路复合的视频信号 (D1), MIK632 接收该复合视频 CCIR-OUT, 经过其解码、缩放、锐化等调整后输出模拟的 RGB 信号, 该信号由模拟 TFT 屏显示。

## 3 系统硬件设计

### 3.1 MIK632 芯片简介

MIK632 芯片<sup>[10]</sup>的功能框图如图 5 所示, 该芯片主要由 8051 内核+解码器+内嵌 OSD+图形处理引擎+T-CON 构成, 并提供丰富的外围接口, 包括 ISP、CSC I/F、GPIO、Keypad、SPI Flash、UART 和 IR。该芯片支持两路 BT. 656 信号的输入和一路 RGB 信号的输出, 隔行扫描、锐化和伽玛曲线调节等使画面栩栩如生。同时, 支持 16: 9/4: 3 缩放比的调整满足不同用户的需要。字符型 OSD 减少了内置 RAM 的大小, 具有性能和灵活性好等优点。每个字符采用 2 个字节编码, 其中一个字节存储要显示字体颜色和背景色等属性信息, 另一个显示字体在字体记忆体中的相对位置。

MIK632 的工作原理: 视频输入单元通过 BT. 656 标准接口选择其中一路复合数字视频信号, 对 BT. 656 信号进行解码、CTI、缩放调整、锐化、伽玛曲线调节等操作后, 通过总线将信号送至数模转换器 D/A 与 T-CON 配合输出显示。主控芯片负责各模块协调工作, 通过 IIC 总线控制前端 MIK2435 的显示效果和图像显示方式, 并提供扩展功能。

### 3.2 系统的硬件结构

系统硬件主要由 MIK632 芯片系统连接各种外部硬件功能模块。主控芯片通过 IIC 总线访问视频解码复合芯片、EEPROM, 通过 SPI 总线访问 Flash。主控芯片主要功能包括系统的调度和控制、协同各部件有效的配合实现视频的编解码、中断管理、电源管理、复位管理、时钟控制和其他外部应用的控制。视频解码复合芯片功能主要是视频的编解码、时域滤波、码率控制、视频复合以及视频图像的加工处理如分割显示画面等, 以期显示效果达到最佳。外部存储设备主要存储一些系统的状态和参数、保存断电前的各种重要数据。

## 4 系统软件设计

系统软件的设计主要包括系统主流程、视频制式的动态检

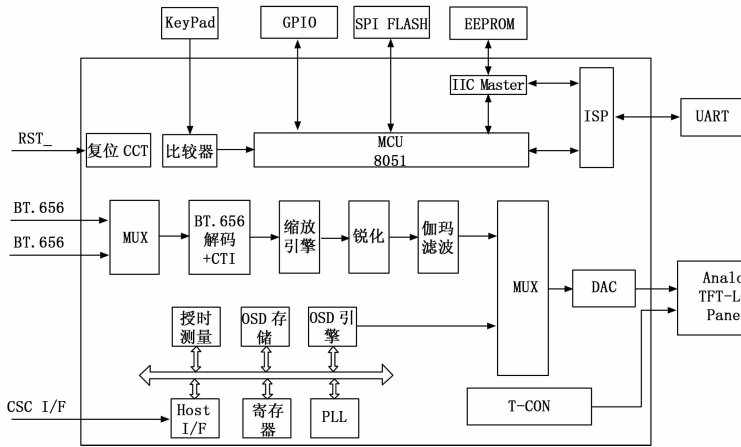


图 5 MIK632 功能框图

测、OSD 模块和按键处理模块的设计。MIK632 提供两个重要的库文件 Core.lib 和 Osd.lib，Core 库中封装了一些关于 T-CON 驱动层通用性很强的函数如 Wait1Frame ()、ChkRatio () 函数、UltGamma10bitEnable () 函数、UltCTI () 函数等，实现帧间隔时间、屏幕缩放比、伽马曲线和 CTI 的设置等功能。Osd 库中封装了所有关于 OSD 相关操作的函数，包括 OSD 开关函数 OSDOnOff ()、OSD 加载字体函数 OSDLoadFont ()、OSD 加载字符串函数 OSDLoadString () 等。

### 4.1 系统主流程

当汽车的钥匙拧到 ACC 档位后，系统正式上电启动。系统上电之后 MIK632 芯片上电，系统的主控单元开始工作，MCU 系统主流程如图 6 所示。系统的主流程可分如下步骤，

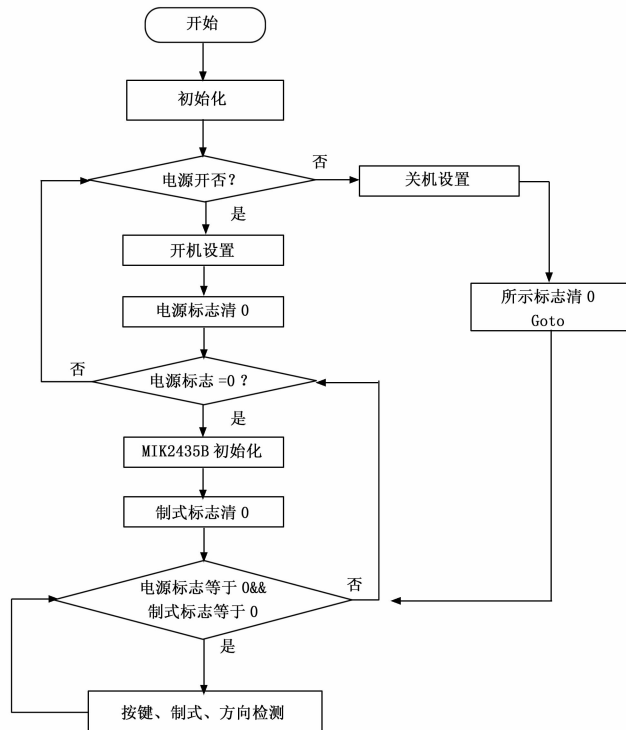


图 6 系统运行流程

首先，初始化 MCU 的定时器、IO 接口、串口、开启总中断，通过向 MIK632 寄存器写入一组值进行初始化，通过 RST\_VD 端口连续两次拉低电平初始化 MIK2435B 视频解码芯片，

通过 IIC 访问 EEPROM 读取断点之前保存的系统数据和用户数据。然后，系统进入主循环，根据 ACC 检测电路判断电源状态是否为开机状态，如果系统电源开启则进行一些开机设置如打开 LCD 显示屏，并将电源标志清零；否则，屏幕关闭，并将电源标

志和制式标志位清零。接着，系统一直处于按键、制式、方向检测循环中，一旦出现制式变化如四分割画面出现 PAL 制式变为 NTSC 制式，或者 ACC 断电系统会跳出检测循环，逐级跳回。

### 4.2 制式检测

视频的制式分为 NTSC 和 PAL 两种，PAL 制式使用的分辨率是 720 \* 576，而 NTSC 制式使用的是 760 \* 480，两种制式不能互相兼容。四路摄像头的制式无法保证全部采用同种制式，所以系统必须支持混合制式的显示。NTSC 制式的视频播放在 PAL 制式

设置的系统下会出现严重的闪烁现象，同样 PAL 制式的视频也需要经过处理才能和 NTSC 制式视频无缝拼接显示。系统支持的分割显示包括标准 4 分割、H 型分割、三分割、二分割等，一般情况下，只要显示的通道包含 NTSC 制式视频，MIK632 的 0x20~0xff 这一组寄存器就必须设定为 NTSC 制式，否则所有显示通道都为 PAL 制式，这组寄存器才设置为 PAL 制式。根据这一需要，我们采用全局变量 Curstatus 来保存制式检测的结果，采用 CheckAllChannelMode () 函数实现所有通道的制式检测，如需要检测通道 1 的制式代码如下：

```
I2CWrite_fast (ID_2435B, 0x64, 0x01); //通过 IIC 访问向 MIK2435B 的 0x64 寄存器写入 0x01
RValue = I2CRead_fast (ID_2435B, 0x10); //通过 IIC 读取 MIK2435B 的 0x10 寄存器的值到 RValue 中
```

将返回值与视频解码状态表对比，确定视频制式，视频解码状态表即寄存器 0x10 见表 1。

表 1 视频解码状态表

VD Decoder status							
7-bit	6-bit	5-bit	4-bit	3-bit	2-bit	1-bit	0-bit
0	0	0	0	0	0	0	0
PAL _Nc	PAL-I, B,B1, G,H,D/ PAL	PAL _M	PAL _60	NTSC _443	NTSC- J/NTSC -M	COLOR KILL_ 525	COLOR KILL_ 625

### 4.3 OSD 模块设计

#### 1) 制作字库：

在程序中含有 3 个字库，分别用 CommonFont []、ChanSFont [] 和 EnglishFont [] 3 个数组存储。其中 Commont-Font 存放了一些通用的字体（如数字 0~9），ChanSFont 和 EnglishFont 则存放要显示语言的中文简体和英文字体，3 个字库在 Font Memory 存放的地址相异，CommomFont 存放在 Font Memory 的首地址，即加载 Font 时调用函数 OSDLoad-Font 的起始地址参数值为 0x00，而 ChanSFont 和 EnglishFont 的起始地址值为 127-length。如此处理的优势是显而易见的，当用户需要实现中英文语言切换时，常用符号 0~9 和 ICON 字体不需要重复加载，加载覆盖相对应的中英文字库即可。

#### 2) 加载字体和颜色：

制作好字库之后需要将字库加载到字体存储地址空间中,系统提供了一个函数其原型为 void OSDLoadFont (unsigned char \* ptr, unsigned char start\_loc, unsigned char length), 其中,第一个参数为定义的字体数组的数组名,如上节中提到的3个字库数组;第二个参数取值范围是0~127,表示将当前字库加载到128个Font中的哪个位置;第3个参数表示这个数组中包含了多少个字体,即多少个24Byte。提供函数原型 void OSD\_LoadColor (unsigned char \* ptr) 加载 Color Table 中的8个颜色,并通过 IIC 写入 MIK632 的 Reg0x85~Reg0x8c 中。

### 3) 显示字体和图片:

在 OSD 上显示一个字串的函数原型为 void OSD\_ShowString (unsigned char \* font\_code, unsigned char Location\_X\_16\_32, unsigned char Location\_Y\_16\_32), 其中第一个参数存放了要显示字串长度和要显示字符在字体存储地址空间相对位置的数组;第二和第三个参数是要显示字体在 16 \* 32 中的行坐标和列坐标。显示图片的函数实际上和显示字体的函数原理是一样的,只是在原来的基础上修改,将一串连续的字串显示,调整为当一行中以 BMP\_Width 为宽度的字串显示完之后,在下一行继续显示剩余的子串,直到显示 BMP\_High 这么多行。

## 5 实验结果

显示屏采用7寸液晶LCD,核心控制板包括4个模拟视频CVBS输入接口、视频解码复合芯片MIK2435B、主控MCU和驱动芯片MIK632和12V的电源。为了更好地检测分割效果,实物图中的视频采用统一的向日葵图片代替,系统上电之后,默认的显示模式为H分割。系统按下OSD之后,弹出OSD菜单,可以实现图像颜色、锐度、饱和度、对比度等调节。系统支持中英文显示,也可以镜像显示车尾摄像头的画面,使用户的视觉体验更加真实,效果更加可靠。

图7是接上3路摄像头的效果图,显示模式采用4分割,其中通道1和通道2采用NTSC制式,通道3采用PAL制式,通道4没有接任何视频源。从图中可以看出,不同制式的视频源在同一个画面中显示无闪烁,尤其是分割的交界处没有毛刺现象,混合制式显示效果较好。



图7 混合制式四分割画面

图8单独显示车尾倒车摄像头含有测距线的画面,当汽车挂入倒档时,系统自动切换到该界面,经测试,该测试效果相比其他方案颜色更加鲜艳,表现效果更加突出。



图8 倒档画面

## 6 结束语

本文提出了一种基于多路视频解码复合技术和 OSD 显示技术的四路车载视频监控系统的设计方案,车载视频监控系统利用安装在车辆外部的摄像头捕获画面,通过数据传输系统将数据实时传输到驾驶室的显示器上,能够对车辆状态和周围环境实时监控,有效地解决了驾驶盲区问题。为了完善该系统,可以在本系统的基础上配合3G或4G无线网络技术将前端的复合视频压缩传输到远程计算机进行远程监控。MIK632内嵌MCU可以根据实际需要满足不同应用的需求,内嵌OSD,降低了OSD开发难度和成本。将MIK632和MIK2435B搭配使用,具有相当大的经济效益,随着车载监控系统的迅速发展,在中低档车型或者大型汽车上安装这套系统,将最大程度满足用户的需求,应用前景广泛。

### 参考文献:

- [1] 刘增祥,夏益青. 轨道交通列车视频监控系统的集成与实现 [J]. 城市轨道交通研究, 2010, 13 (3): 66-68.
- [2] 池云. 基于3G无线网络的车载监控系统设计与实现 [J]. 物流技术(装备版), 2015, 34 (1): 215-217.
- [3] 李滢,郭志涛,李伟超,等. 基于Hi3515嵌入式系统的无线车载监控系统的设计 [J]. 计算机应用与软件, 2012, 29 (9): 252-253.
- [4] 金淑梅,金志刚. 3G车载多路视频监控终端的研究与实现 [J]. 计算机测量与控制, 2012, 20 (11): 2919-2921.
- [5] 李小伟,王知学,张晓鹏,等. 车联网技术在校车安全监控系统中的应用 [J]. 自动化仪表, 2013, 34 (10): 40-42.
- [6] 刘小洋,伍民友. 车联网:物联网在城市交通网络中的应用 [J]. 计算机应用, 2012, 32 (4): 900-904.
- [7] 姚卫红,黄小远,方仁孝,等. 基于车联网应用的云平台任务调度算法 [J]. 计算机仿真, 2014, 31 (10): 165-169.
- [8] Bellion W. Vision and Visuality [J]. American Art, 2010, 24 (3): 21-25.
- [9] Heo K, Kang H, Moon U, et al. Performance Evaluation of Vehicle-mounted Mobile Relay in Next Generation Cellular Networks [J]. Ksii Transactions on Internet & Information Systems, 2011, 5 (5): 874-887.
- [10] Chen H B, Li C. Research and Design of Multi-Angle Car Reversing Auxiliary System [J]. Applied Mechanics & Materials, 2014, 644-650.