

W99200F 在航空音视频记录系统中的应用

张立东, 张登福, 毕笃彦

(空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038)

摘要:叙述了 MPEG 编码芯片 W99200F 的主要特点和工作方式,给出了该芯片的机载音视频记录系统电路和软件设计流程,该系统适用于战机作战情况事后分析和平时作战训练效果评判。

关键词:W99200F; 视频; 音频; 编码; 压缩

中图分类号:V247; TN919.81 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2002)02-0020-04

飞机作战时的各种参数、音、视频信息对于战后的情况分析,平时的作战训练十分重要。目前国内只能对音频采用模拟技术记录,载体为磁带,记录时间短,技术复杂^[1]。而国外先进战机都有音、视频的数字式记录。为了进一步提高我国飞机的作战性能,我们研制了一套可以同时记录六路视频、一路音频的数字式记录系统。该系统的视频压缩记录核心器件为 Winbond 公司的 W99200F^[2]。

1 W99200F 芯片的主要特点

1) 视频压缩和音频传输功能。对 CCIR, NTSC, SQUARE NTSC, CCIR PAL 视频信号可实现高达 25 帧/秒的压缩。对 CCIR NTSC 视频信号可实现高达 30 帧/秒的压缩。

2) 灵活的工作模式组合。W99200F 有十种工作模式。不同的模式组合可以完成不同的功能。如 MPEG-1, M-JPEG 格式的视频压缩。

3) 自动探测场景变化和自动发现经折叠后帧率为 29.97 帧/秒的视频输入^[3]。并将它还原成无复叠时速率为 23.976 帧/秒的视频信号。

4) 三种不同的比特率控制模式,用于不同的压缩场合。恒定的比特率,用于运动图像的压缩,保持压缩文件大小大致固定。最大比特率,用于高质量的图像压缩,静止和运动图像都可以。可变比特率,用于压缩图像质量恒定的运动图像压缩。

5) 四种音频、视频同步方法:根据视频源(video source)来设定视频时钟以达到音视频同步;根据 W99200F 输出的 MCLK 来设定音频工作时钟以达到音视频同步;通过 SYSTEM-MUX 来使音视频同步;由 W99200F 的输出信号 OSYNC#控制音频数据的读取以达到音视频同步。

6) 支持视频中叠加视频标记和时间标记。

7) 自身带有 PCI/PP 桥路,可以和主机(HOST)实现无缝接口,无需总线控制器。

8) 可编程工作模式。通过对 W99200F 内部的 1 536 B RAMS 和 134 个寄存器的操作可以灵活控制芯片的工作模式和各种工作指标。另外 W99200F 可以为主机和视频解码器架起一个通道。主机可直接对解码器进行配置。

2 W99200F 的工作模式

W99200F 有十种工作模式通过配置内部状态寄存器可以选定一种或几种组合工作模式。

收稿日期:2001-04-04

基金项目:国家高校骨干教师资助项目(GG-020-90039-3243)

作者简介:张立东(1978-),男,安徽巢湖人,硕士生,主要从事信号处理与模式识别研究。

1) 实时视频压缩模式。W99200F 从视频解码器得到数据对其抽取后经压缩送到本地 FIFO。当本地 FIFO 中数据量到达限定值时,W99200F 让 FIFO_RDY 为高电平,产生一个中断申请总线使用权把数据从本地 FIFO 传给主机。此模式下,配置寄存器可以让 W99200F 进行 MPEG - 1 或 M - JPEG 格式压缩。它有三种速率传输:恒定速率,最大速率,可变速率。且可由软件向视频数据流中插入视频标记和时间标记。

通过配置寄存器 Vframe,可设定 m 、 n 来设定图像组中 I、B、P 帧的顺序,见表 1。

表 1 可选的 GOP 结构

m	n	帧序列	说明
1	1	I I I I I I I...I I I I	
1	$2 < = n < = 60$	I P P P ...P I	
2	2	B I B I B I B I...B I	
2	$2 < = n < = 60$	B I B P B P B P ...B I	n 是 2 为步长的等差数列
3	$3 < = n < = 60$	B B I B B P B B P...B B I	n 是 3 为步长的等差数列
4	$4 < = n < = 60$	B B B I B B B P...B B B I	n 是 4 为步长的等差数列

在此模式下通过设定 m 、 n 的值可实现 MPEG - 1 或 M - JPEG 的压缩。速率的范围见表 2。

表 2 MPEG - 1、MJPEG 的速率范围

图像大小	MPEG - 1“全 I 帧”(帧/秒)	MPEG“IBP”(帧/秒)
SIF	1.5 M - 9.0 M	192 K - 6.0 M
QSIF	0.5 M - 3.0 M	64 K - 2.0 K

2) 实时视频传输模式。W99200F 从视频解码器得到视频数据按 Y Cb Cr 4:2:0 格式传给主机,不对图像进行压缩,图像为 QSIF 或 SIF 格式,数据速率为 25 帧/秒或 30 帧/秒到 2 帧/秒。

3) 视频抓图模式。W99200F 从输入视频中捕获单帧进行自适应滤波去除干扰后,存入 SDRAM。图像大小可为 FULL、SIF、QSIF 格式^[4]。

4) 单帧压缩模式。W99200F 将存于 SDRAM 中的图像按 JPEG 或 M - JPEG I 帧格式压缩后送给主机。

5) 单帧写模式。主机可通过 W99200F 将格式为 Y Cb Cr 4:2:0 的单帧图像写入 SDRAM^[1]。

6) 单帧读模式。主机可通过 W99200F 将格式为 Y Cb Cr 4:2:0 的单帧图像从 SDRAM 中读出。

7) SDRAM 读写模式。W99200F 仅作为连接 SDRAM 和主机的桥,让主机对 SDRAM 直接进行读写操作。

8) 读写内存、配置寄存器模式。主机对 W99200F 的 RAMS、寄存器进行读写。这种模式常用来初始化 W99200F 和设置其工作模式。

9) VCD 接口模式。数据流从主机通过 W99200F 传到 VCD 解码器,W99200F 作为连接 VCD 和主机的桥路。

10) 音频接口模式。压缩和未压缩的音频数据通过 W99200F 传到主机。此种模式下可由两种接口方式,一种是有音频 FIFO 接口,W99200F 和 FIFO 是 8bit 并行数据接口。另一种是不带音频 FIFO 接口,音频编码器直接和 W99200F 无缝串行接口。

3 电路设计

根据 W99200F 的特点和工作模式,设计出一种能实时高质量地采集,压缩音频、视频多媒体卡,相应的配套元件有 PHILIPS 的 SAA7114H、Winbond 的 1 M × 16 bit SDRAM 和 BURR - BROWN 的 pcm1800、NEC 的 upd485505g 用软件控制 W99200F 让它先后工作于读写内存,配置寄存器模式、实时视频压缩模式(MPEG - 1 格式)、音频接口模式,完成一路音频采集六路视频压缩。用六块这样的采集压缩卡和配套元件构成一个数字式音、视频记录系统。系统原理简图见图 1,采集压缩卡原理见图 2。

图中 SAA7114H、W99200F、SDRAM 主要完成视频数据的压缩和传输。SAA7114H 接收摄像机输出的复合模拟视频信号,进行亮色分离和 A/D 转换输出 4:2:0 的 YcbCr 数字视频信号和时钟(27 MHz)、行同步、场同步信号。这些信号都输入到 W99200F 中,由 SDRAM 配合 W99200F 对输入的数据进行压缩后传给主

机^[3,5]。PCM1800、54LS164、μPD485505G 完成音频的采集和 A/D 转换。未经压缩的数据由 W99200F 的 PCI 桥送给主机存成 WAV 格式文件。

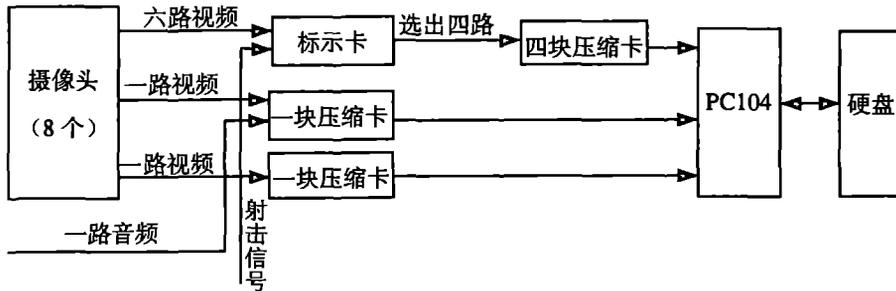


图1 系统原理简图

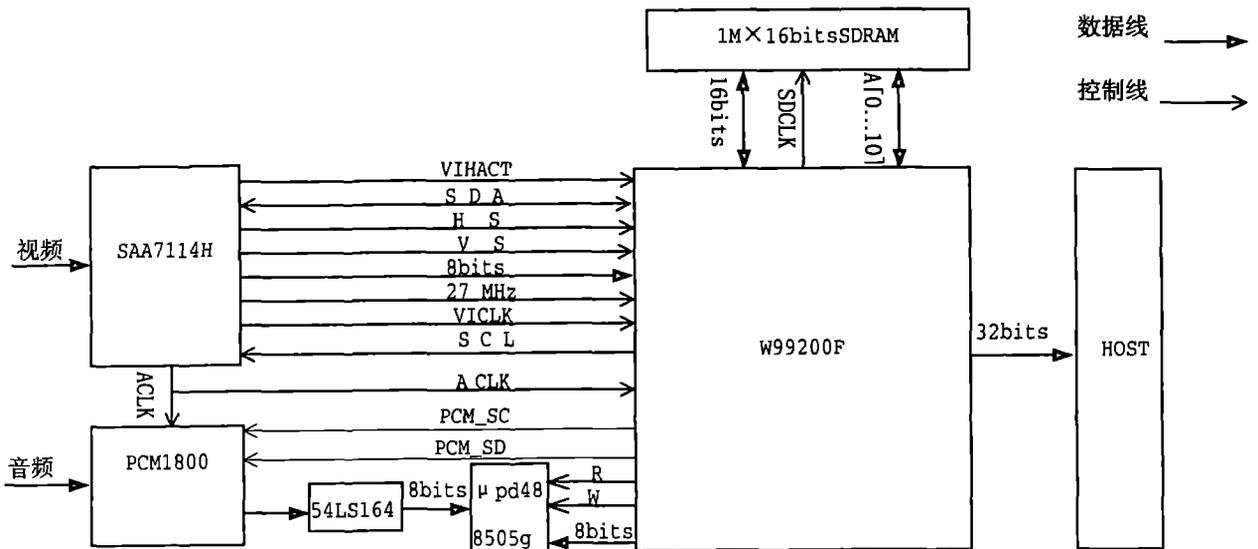


图2 采集压缩卡原理图

本设计中音、视频同步采用的是视频源的场同步锁定音频编码器系统时钟方式。即有 SAA7114 产生 PCM1800 的系统时钟 AMCLK, AMCLK 和 VICLK 同步, VICLK 由输入到 SAA7114H 的视频场同步信号产生。W99200F 用来同步音、视频的系统时钟是 VICLK 的倍频(54 MHz),这样就保证了音、视频同步^[2,6]。

4 软件设计

软件由主程序与若干个子程序组成,主要的模块有:W99200F 的设置与控制;与外部的通讯;数据的输入、输出。对 W99200F 设置时让它工作于 MPEG 模式,输入视频为 CCIR601 PAL 25 帧/秒图像组(GOP)的 m, n 分别设置 2, 2。图像大小设为 QSIF, 速率为恒定速率。与外部通讯主要是和标识卡,标识卡向本采集卡发射击信号,然后由软件向视频流中插入视频标记,以区别出射击时的特定画面。数据的输出负责压缩过的数据由卡传送到主机。此处用 ring0 和 ring3 共享内存技术,在传输数据时不用系统调用,节约了资源,效率较高。本文仅给出压缩控制部分流程,见图 3。

5 结论

本系统能够同步实时记录六路视频信号和一路音频信号。视频信号主要有飞机座舱内各种仪表仪器参数、后舱中显、机头前外景。每路视频信号都按照国际数据压缩标准 MPEG - 1 压缩生成六个独立文件。为了缓解本系统中 PCI104 数据处理压力和减少语音信号的失真,音频没有压缩。飞行员的语音信号直接被存

成 WAV 文件。在飞行员射击或重大事件发生时系统会自动在特定画面上叠加视频标记,以便于视频检索。通过开回放线程调用 MCI 指令,本系统可以同步回放六路视频和一路音频。它能实时连续 40 h 记录六路视频和一路音频;而俄制的 SU-30 上视频记录系统只能记录 1 h 40 min 且不能连续实时记录,而 SU-27 仅能记录 1024 幅图象。

本系统适用于对飞行员作战情况事后分析和平时训练效果评判,并已初步通过了中华人民共和国国家军用标准的各项测试。

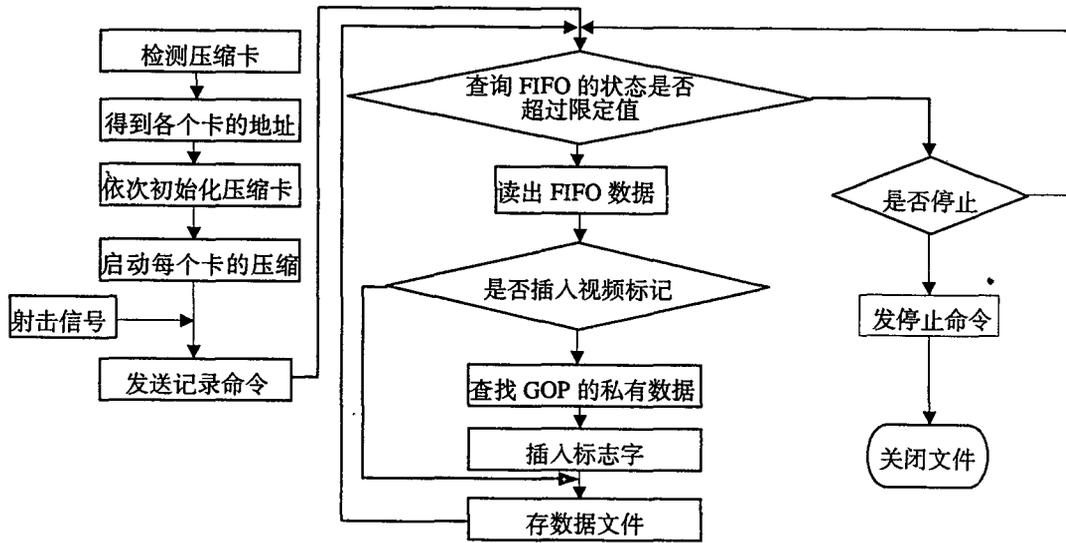


图3 压缩控制部分流程图

参考文献:

- [1] 吴乐南. 数据压缩原理及其应用. [M]. 北京: 人民邮电出版社. 2000
- [2] Winbond electronics Corp. W99200F DATA SHEET. [EB/OL]. <http://www.winbond.com>. 1999-05-03.
- [3] Philips Semiconductors. SAA7113H DATA SHEET. [EB/OL]. <http://www.semiconductors.philips.com>. 2000-05
- [4] 黎洪松. 数字视频技术及其应用. [M]. 北京: 清华大学出版社. 1997.
- [5] Burr-Brown Corporation. PCM1800 DATA SHEET. [EB/OL]. <http://www.burr-brown.com>. 1997-06
- [6] 刘富强. 多媒体图象技术及应用. [M]. 北京: 人民邮电出版社. 2000

(编辑: 姚树峰)

Application of W99200F in the Aircraft Audio Video Recording System

ZHANG Li-dong, ZHANG Deng-fu, BI Du-yan

(The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an 710038, China)

Abstract: This paper presents the main characteristics of W99200F encoding chip for MPEG and its operating model and simultaneously presents the circuit of the aircraft audio video recording system of the chip and the design flow of this software. This system can be applied to the afterwards analysis of combat condition of fighters and the estimation of their routine training effect.

Keywords: W99200F; audio; video; encoding; compress