

doi: 10.7690/bgzdh.2014.03.003

Hi3515 芯片在士兵信息化装备中的应用

曾增¹, 李国琦², 李常青¹

(1. 中国兵器工业第二〇八研究所士兵系统技术研究室, 北京 102202;

2. 北京易联讯科技有限公司技术部, 北京 102218)

摘要: 针对指挥员对战场信息的需求问题, 将 Hi3515 芯片应用在士兵信息化装备中。介绍了 Hi3515 的特性、硬件结构以及在军警士兵信息化装备上的特殊应用。应用结果表明: Hi3515 处理器功能先进、性能稳定, 能够满足实时视频的无线传输, 有效提升单兵在复杂环境下的通信能力。

关键词: Hi3515; 士兵系统; 无线视频实时传输

中图分类号: TJ02 **文献标志码:** A

Applications of Hi3515 Chip in Soldier Informatization Equipment

Zeng Zeng¹, Li Guoqi², Li Changqing¹

(1. Soldier System Technology Research Lab, No. 208 Research Institute of China Ordnance Industries, Beijing 102202, China;

2. Technology Department, Beijing Evson Technology Co., Ltd., Beijing 102218, China)

Abstract: According to the demand of battlefield information for the commander, Hi3515 chip is applied in the soldier informatization equipment. This paper introduces the characteristics, hardware structure of Hi3515, and its special applications in informatization equipment for the police and soldier. The application results show that Hi3515 has advanced features and stable performance which can completely meet the demands of wireless real-time video transmission. Moreover, it can effectively improve the communication capability of individual soldier system in the complex environment.

Keywords: Hi3515; soldier system; wireless real-time video transmission

0 引言

随着士兵信息化装备的发展, 指挥员对战场信息的需求不再局限于文书、图片、标注和卫星定位信息等, 对于前方大信息量的实时视频有更加强烈的需求, 这一点从 2011 年美国奥巴马总统在其总统办公室利用海豹突击队传回的实时视频指挥击毙本·拉丹就能得到证明。

然而, 要想将前方大数据量的视频信号传回后方指挥所, 最重要的一个环节就是依靠视频编解码器将大数据量的模拟视频信息压缩成数据量较小的数字信息, 再通过士兵携带的电台, 利用无线通道将其传到指挥所。所以视频编解码技术结合无线网络的传输在当今的士兵系统中应用得很广泛。

所谓视频编码就是通过指定的压缩技术, 将视频数据转换成另一种视频格式的方式。视频中最为重要的编解码标准有国际电联的 H.26x、运动静止图像专家组的 M-JPEG 和国际标准化组织运动图像专家组的 MPEG 系列标准。

H.264 是 ITU-T 的 VCEG(视频编码专家组)和 ISO/IEC 的 MPEG(活动图像编码专家组)的联合视频组(joint video team, JVT)开发的一个新的数字视

频编码标准, 既是 ITU-T 的 H.264, 又是 ISO/IEC 的 MPEG-4 高级视频编码(advanced video coding, AVC)。这样, 不论是 MPEG-4 AVC、MPEG-4 Part 10, 还是 ISO/IEC 14496-10, 都是指 H.264^[1]。

Hi3515 是海思半导体公司推出的一款基于 ARM9 处理器内核以及视频硬件加速引擎的高性能高集成通信媒体 SOC 处理器, 提供 H.264 和 MJPEG 多协议编解码和双码流能力, 满足全双工视频编解码功能。Hi3515 的图形处理模块可对视频输入图像或者视频输出图像进行加工处理, 使其能够适应各种不同的应用场景, 达到更好的图像显示效果。因此, 笔者对 Hi3515 芯片在士兵信息化装备中的应用进行研究。

1 Hi3515 芯片介绍^[2]

1.1 Hi3515 芯片特点

Hi3515 芯片的主要特点如下: 支持对输入/输出图像的 De-interlace 处理; 用于逐行显示系统, 支持 60 场到 60 帧或者 60 场到 30 帧的转换; 支持图像色彩和对比度增强及图像去噪功能; 支持 clip、alpha blending、ROP、colorkey 和 Gamma 校正等功能; 支持图形缩放(不超过 16 倍的任意大小的缩放

收稿日期: 2013-10-01; 修回日期: 2013-11-18

作者简介: 曾增(1984—), 男, 浙江人, 学士, 工程师, 从事士兵系统总体(顶层)设计、电子电路设计和通信技术应用研究。

功能);支持前后 OSD(on screen display)图像叠加功能,同时支持4个区域的视频遮盖功能;支持图像输出抗闪烁功能;支持2D数据拷贝和数据填充等功能。

Hi3515 芯片的特性参数包括:

- 1) CPU 内核: ARM926EJ; 工作频率 400 MHz。
- 2) 视频编解码: H.264 Main Profile 编解码。视频编解码处理性能为: H.264 实时编码或解码的总性能支持 4 路 D1; H.264 编码或解码可支持最大的分辨率为 1 280×1 024@30fps; CBR/VBR 码率控制。
- 3) 音频编解码: 通过软件实现多路、多协议音频语音编解码。
- 4) 视频接口: 输入: 支持 BT.656 YCrCb 4:2:2 接口; 输出: 多路视频输出接口、VGA+CVBS。
- 5) 音频接口: 2 个标准 I2S 接口、支持多种采

样频率。

6) 外围接口: UART 接口; I2C 接口、SPI 主从接口、GPIO 接口; SDIO2.0 接口; MAC 接口,支持 10/100 Mbit/s 的 MII 接口; DDR2 SDRAM 接口; NOR Flash 接口。

1.2 Hi3515 芯片的结构和功能

如图 1 所示, Hi3515 由 ARM 处理器 (ARM Processor)、图形处理引擎 (Graphics Engine)、视频编解码 (Video Codec) 组成。ARM 处理器是整个系统的主控 CPU, 协同硬件加速器一起完成视频编解码功能。图形处理部分对视频输入图像或者视频输出图像进行加工处理, 达到更好的图像显示效果。视频编解码部分的主要功能是将视频原始数据压缩成 H.264 格式数据, 以及将 H.264 格式数据解压还原成原始视频数据^[3]。

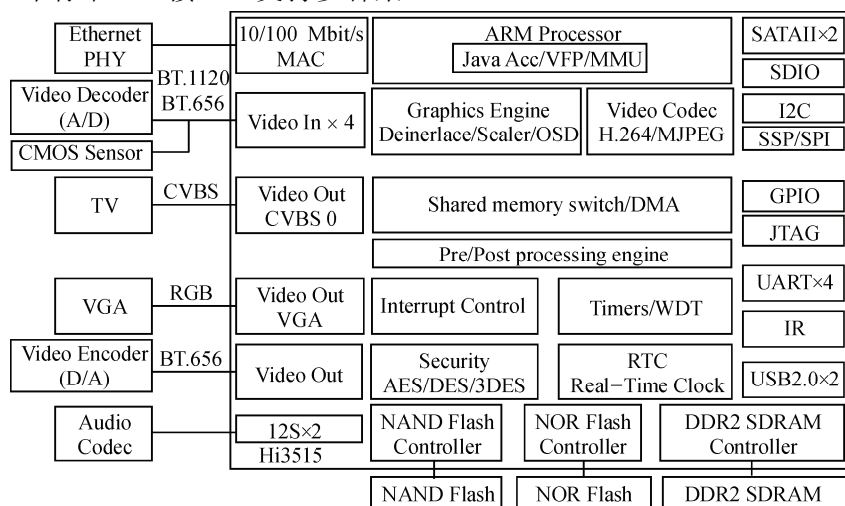


图 1 Hi3515 的硬件功能

Hi3515 具备网络功能, 通过网络 PHY 芯片对外引出 10/100 M 网络。网络作为通信的主要接口, 与外部设备相连。实际应用中选择一路 CVBS 视频输入、一路 CVBS 视频输出, 做到一个芯片实现双向视频传输 (即同编同解) 功能。视频输入设计一路视频接口芯片, 通过图形处理部分接入 Hi3515 芯片, 将视频 ITU-R BT.656 数据送入视频编解码部分。经视频编码后的 H.264 数据通过 ARM 处理器打包成网络数据。解码过程与编码相反, ARM 处理器接收到网络数据, 将解析的视频数据发送给视频解码器部分, 解码器会把 H.264 压缩的数据转换成视频数据, 再由图形处理部分转成 CVBS 模拟视频直接输出, 实现视频的双向传输功能^[4]。

2 Hi3515 在士兵信息化装备中的应用

2.1 系统设计

视频编解码器的应用在有线网络中很常见, 但

是结合无线网络传输的应用实例却很少。如图 2, 在士兵信息化装备中编解码器结合无线传输应用需特别注意以下 2 方面: 1) 在无线传输^[5]的整体设计上, 要专门为无线传输量身定制数据包的大小, 通过配置数据包能让数据传输得到最高的传输效率; 在无线传输链路规定每 IP 数据包小于 1.2 KB, 数据发送数据量小于 1 Mbit/s, 采用固定码流模式发送数据。2) 编解码器要具备图像码流 (帧率 (25、20、15 等) 和分辨率 (如 D1、HD1、CIF 等)) 可调^[1], 在实际应用中, 可根据无线信号的强弱自动降帧和分辨率, 从而减少数据码流, 减轻无线网络的数据传输压力, 提升系统在复杂环境下的通信能力。

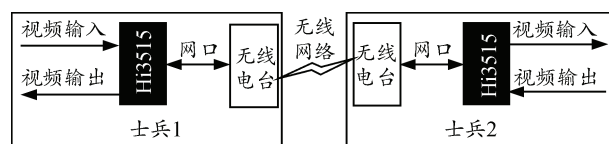


图 2 无线传输中的系统设计

2.2 传输中遇到问题

由于 Hi3515 的网络接口是 10/100 M 自适应, 通常会把连接速率适应为 100 Mbit/s, 编码发送的数据量通常不会考虑瞬间数据量的大小, 这是因为 100 M 的缓存足够 1 M 的数据通过, 所以在数据接口匹配上容易造成视频编码发送的数量一瞬间达到几十兆的包, 从而让无线产生丢包, 造成视频传输不能正常解码, 效果达不到理想状态。

2.3 解决无线传输问题

为了解决丢包的问题, 笔者采用多种方式主动避免瞬间突发数据量过大的情况: 1) 将网络接口连接速率降低, 选择 10 M 接口; 2) 加大网络收发包的缓存能力; 3) 在视频编码端发送网络数据之前进行缓冲, 均匀发送数据, 避免了无线传输中因突发包而带来的丢数据问题^[6]。

3 Hi3515 的硬件电路设计^[2]

3.1 电路参考设计

电路的外部供电电压为 5 V, 电路上共需要 3.3 V、1.8 V、1.0 V 电压, 分别用 DCDC、LDO 转换电压。Hi3515 需要 2 片 DDR2 内存系统支配使用。设计 32 MB 大小 FLASH 存储操作系统、驱动程序及应用程序。选用 LAN8700 网络 PHY 芯片用于网络通讯, 达到网络 10/100 M 自适应。一路 CVBS 模拟视频输入接口 AD 转换芯片 ADV7180, 将模拟视频进行模数转换成数字数据, 接入 Hi3515 的数字

采集接口进行压缩编码。Hi3515 芯片已将数模转换芯片集成在芯片内部, 可以直接输出模拟视频, 大大减少了外围电路的复杂度。

3.2 PCB 设计

在视频编码的电路设计和 PCB 设计中, 应着重考虑视频信号尽量不受外界信号干扰, 减小电磁干扰 (EMI) 和静电干扰 (ESD)^[7]。在电路设计中应注意以下几方面:

- 1) 为了减小高频干扰, 提高高速信号的传输质量, 在数字电源和数字地之间应尽可能多放一些去耦电容。在模拟部分与数字部分分开, 做到单点共地。
- 2) 相邻层的走线方向成正交结构, 避免将不同的信号在相邻层走成同一方向, 减少不必要的串扰。同网络布线宽度保持一致, 线宽的变化会造成阻抗不均匀, 带来不必要的麻烦。
- 3) 对于地线回路, 应尽量减小信号的回路面积。回路面积越小, 对外的辐射越少, 接收外界的干扰也越小。
- 4) 为了有效地避免串扰, 要遵循 3 W 规则。为了保证主芯片的正常工作, DDR2 接口走线不能跨分割, 且必须保持 1.8 V 电源平面完整。
- 5) 时钟差分对之间长度误差为 50 mil。以时钟为参考, DQS 控制误差为 300 mil; 以 DQS 为参考, 同组数据线控制误差为 50 mil; 以时钟为参考, 地址线和控制线控制在 500 mil。

视频编解码电路的 PCB 设计电路板图如图 3、图 4。

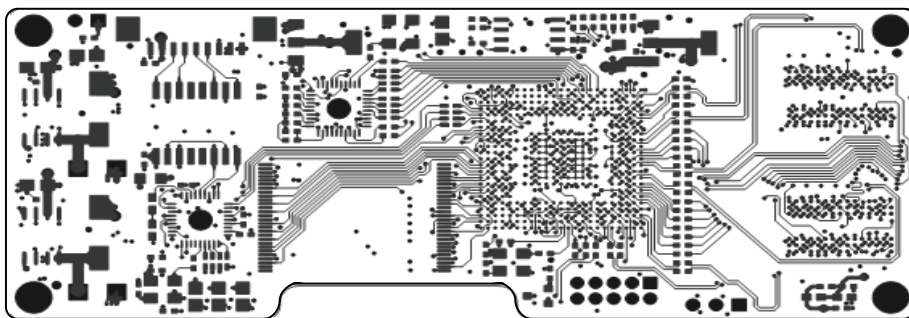


图 3 信号层

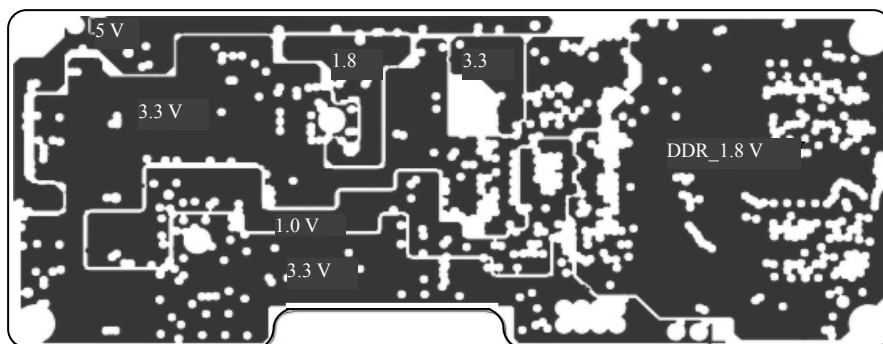


图 4 电源层

4 结束语

应用结果表明: Hi3515 处理器接口丰富、功能全面、性能稳定, 并且具备码流动态可调这一关键功能, 完全符合士兵信息化装备实时视频的无线传输应用, 可有效提升单兵在复杂环境下的通信能力。

参考文献:

[1] 邓中亮, 段大高, 崔岩松, 等. 基于 H.264 的视频编/解码与控制技术[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2010: 25-28.

[2] Hi3515 Datasheet[M]. 深圳: 海思半导体科技有限公司,

(上接第4页)

联系速高比获取方法, 对航空相机的设计和使用提出如下要求: 1) 对于手动装订速高比的航空相机, 由于其速度、高度或速高比值是通过操纵器在飞行前装订的, 执行任务过程中输入值不再改变, 就必须要求飞行员具有较高的飞行技能和较强的责任心, 尽可能严格地按照侦察任务的要求匀速平直飞行; 2) 对于通过数据总线通信来实现速度、高度信号传输的航空相机, 则要求通信周期要小, 以便系统获得实时的速度和高度, 照相间隔机构和像移补偿系统具有较快的反应速度和较高的精度; 3) 对于光学测量法获取速高比的航空相机, 实时性较好, 要求系统本身具有较高的测量精度。

参考文献:

[1] 张玉欣, 刘宇, 葛文奇. 像移补偿技术的发展与展望[J]. 中国光学与应用光学, 2010, 3(2): 112-118.

[2] 刘明, 刘钢, 李友一, 等. 航空相机的像移计算及其补偿分析[J]. 光电工程, 2004, 31(增刊): 12-14.

(上接第7页)

采用非窗口类设置定时器必须利用回调函数, 建立静态成员函数, 并使用 this 指针将设置的参数传给回调函数。如果需要设置含有多种不同定时器的类实例, 此时将定时器标志值作为关键字, 并且将类实例的指针作为项, 保存在静态映射表中。使用时, 从表中通过检索标志值从而快速检索出对应的实例的指针。

4 结论

笔者设计了基于组件的电子对抗态势生成与显示系统, 研究了系统的功能及模块设计, 并分析了系统实现的关键技术。仿真结果表明, 基于组件的设计和开发方式能够较大程度地提高系统的可扩展

2009: 1-4.

[3] 代健美, 耿华芳, 刘作学. 基于 DaVinci 技术的 H.264 解码系统[J]. 兵工自动化, 2012, 31(4): 47-50.

[4] 邵康鹏, 史峥, 张培勇. 可寻址测试芯片测试结构自动分配算法研究[J]. 机电工程, 2013, 30(9): 1147.

[5] 许路, 陈光. H.264 在动中通应急图像传输中的应用[J]. 通信世界周刊, 2008(43): 59.

[6] 牛温佳, 刘银龙, 杨兴华, 等. 移动网络视频监控系统[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013: 20-30.

[7] 侯宏录, 李宁鸟. 一种基于运动目标识别的智能视频监控[J]. 兵工自动化, 2012, 31(3): 5-9.

[3] 刘明, 匡海鹏, 吴宏圣, 等. 像移补偿技术综述[J]. 电光与控制, 2004, 11(4): 46-49.

[4] 刘明, 吴宏圣, 匡海鹏, 等. 航相机的像移补偿方法及应用[J]. 光学精密工程, 2004(12): 30-34.

[5] 樊超, 李英才, 易红伟. 速高比对 TDICCD 相机的影响分析[J]. 兵工学报, 2007, 28(7): 817-821.

[6] 樊超, 李英才, 王锋, 等. 影响 TDICCD 相机成像质量的因素分析[J]. 红外, 2008, 29(8): 21-25.

[7] 彭超, 毛征, 郑利革, 等. 基于图像行相关空中目标实时检测算法[J]. 兵工自动化, 2012, 31(2): 41-42.

[8] Я.Е.谢尔巴科夫. 航空照相机的设计与计算[M]. 孙振洲, 周桂琴, 译. 吉林: 吉林省科技翻译协会, 1985: 219-222.

[9] 程红, 孙文邦, 郑南. 遥感成像原理[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009: 89-91.

[10] 申忠如, 郭福田, 丁晖. 现代测试技术与系统设计[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2006: 45-46.

[11] 安连生, 李林, 李全臣. 应用光学[M]. 3 版. 北京: 北京理工大学出版社, 2003: 51-52.

[12] 吴宏圣. TDICCD 全景航空相机像移补偿研究[D]. 长春: 长春中国科学院长春光学精密机械与物理研究所, 硕士学位论文, 2003.

性和可重用性。

参考文献:

[1] 陈永光, 李修和. 电子战仿真系统关键平台设计[J]. 电子对抗技术, 2004, 7(4): 12-15.

[2] 刘春艳, 吴少鹏, 唐霜天. 雷达对抗仿真系统的设计与实现[J]. 雷达与对抗, 2007(4): 16-18.

[3] 毕学军, 张扬, 刘海宁, 等. 电子对抗仿真想定编辑的协同技术[J]. 兵工自动化, 2012, 31(8): 69-71.

[4] 孔鹏, 等. Visual C++6.0 完全自学手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 230-232.

[5] 罗景青, 等. 综合电子战[M]. 北京: 解放军出版社, 2009: 105-106.

[6] 谢连朋, 刘孟仁. 基于 MapInfo 的雷达信息显示系统的实现[J]. 计算机与数字工程, 2005, 33(8): 102-105.