

MPEG4 IP Camera方案

MPEG4 IP Camera方案

■张克非 陈宏铭

一、前言——IP Camera监控系统介绍

随着数字化和Internet时代的到来,越来越多的设备都在进行数字化和网络化的革命。在监控领域,集中了多媒体技术、数字图像处理及远程网络传输等最新技术的网络化监控系统正在逐步取代传统的模拟监控,它代表了监控系统的发展潮流,正在被越来越多的工业、商业及其他部门所使用,经济效益和社会效益巨大。

其中有代表性的就是DVR(digital video recorder)系统和具有部分网络功能的NVR (Network DVR)系统向网络化视频监控系统,又称为IP Camera监控系统转变。IP Camera监控系统最早出现于2001年。网络化视频监控系统从一开始就是针对在网络环境下使用而设计的,因此它克服了DVR/NVR无法通过网络获取视频信息的缺点,用户可以通过网络中的任何一台电脑来观看、录制和管理实时的视频信息。

IP Camera监控系统一般具有下列特点:

1. 高效能影像压缩

IP Camera监控系统一般采用MPEG4实时影像压缩技术,在保证视频质量的同时,最大的降低对网络带宽的需求。MPEG4作为标准的视频格式,在各种平台上都有丰富的解码软件。

2. 直接连接标准以太网

独立运转,不需要主机控制,直接通过以太网连接到网络服务器,容易实现系统集成。实现远程监控,使用浏览器即可观看实时影像,不需要安装专用的解码软件,在多种系统平台,手机/PDA等均可观看。

3. 嵌入式操作系统

由于需要处理复杂的协议,并且对可靠性,长时间工作的稳定性的严格要求,需要运行功能强大,成熟的操作系统。Linux凭借其良好的稳定性和可靠性,并且免版权费用等优势,成为最常用的嵌入式操作系统。

4. 权限管理

由于直接连接在Internet,需要确保隐私与安全,需要完整和可靠的权限管理方案。

数字化视频监控系统的优势主要体现在以下几个方面:

①远程访问能力:用户可以在任何时间、任何地点访问实时的视频画面。

②便于集成原有和新建的应用系统:用户可以将网络摄像机按需部署到任意的地点,并方便地与其他系统集成,从而进一步提升用户投资的价值;同时视频服务器能够将用户的模拟CCTV系统平滑过渡到基于IP的数字化解决方案,并同样能够实现与其他系统的集成。

③灵活扩展:按需对系统进行扩展,用户可以每次增加一台设备,或者一次增加上百台设备。

④经济实用:采用业内的统一开放标准,在提供高性能的同时,大大节省系统建设和维护费用。

⑤分布式智能:将智能集成到网络摄像机和视频服务器这些前端设备商,便于建设分布式系统,使用户可以按需对系统的智能进行合理部署。

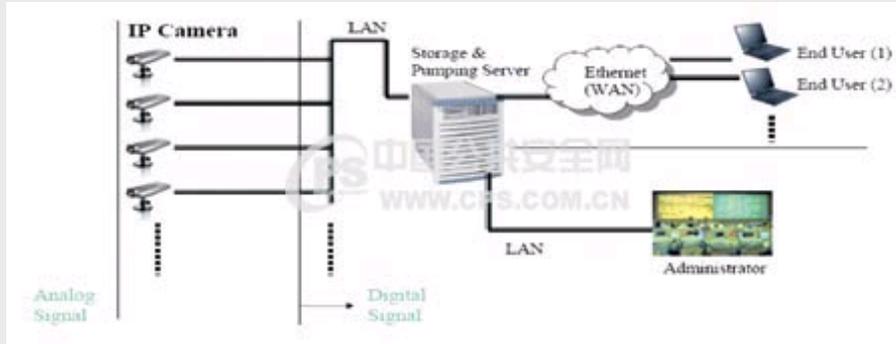
⑥经过实践检验的成熟技术:网络化视频产品融合了传统视频技术和先进的IT技术,这些技术都是经过了长时间的实践检验的技术,并在今后很长一段时期内保持先进的地位,这一切都确保了用户投资的安全性。

二、IP Camera监控系统的组成

IP Camera监控系统由CCD/CMOS摄像头, MPEG4编码和网络协议处理设备,以太网网络系统,存储或者缓冲服务器,用户管理等部分构成,如图1所示。



随着集成电路技术的发展,出现了包括MPEG4压缩和网络处理功能的单芯片,可以把CCD Camera和MPEG4 编码和网络处理设备集成到一个模块中,一般把这样的模块称为IP Camera。相应地, IP Camera监控系统也演变为如图2所示的结构。



IP Camera主要由四个模块构成：CCD/CMOS摄像头、图像获取编码模块、网络处理模块、控制监控终端，如图3所示。



1. CCD/CMOS摄像头

作为视频来源CCD/CMOS摄像头，分辨率可以根据需要选择，通常为320x240或者640x480，为了方便和图像获取模块接口已经降低成本考虑，直接输出数字视频。

2. 图像获取编码模块

图像获取模块通常完成图像接收，格式转换，MPEG4压缩等功能。

3. 网络处理模块

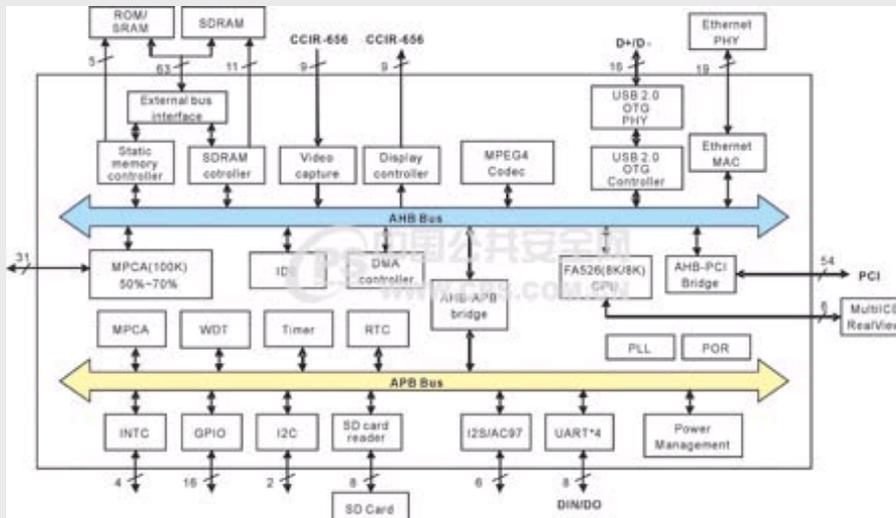
网络处理模块根据适当的协议把MPEG4码流实时地传送到网络上。

4. 控制监控终端

控制监控终端接受和处理来自与网络服务器的控制指令，设置IP Camera的参数，用户管理和认证。

三、FIC8120介绍

FIC8120智原科技有限公司于2005年推出的针对在Internet上传送视频应用的SoC芯片，是目前业界少见高集成度的硬件MPEG4编解码SoC，系统方块图如图4所示。



FIC8120的核心是MPEG4/JPEG视频编解码硬件引擎和功能强大的FA526 RISC 32bit CPU，它有8K I-cache和8K D-cache。这个编解码引擎支持MPEG4实时编码/解码，可以达到30fps且压缩分辨率为720x480的码流。

FIC8120的主要技术特点归纳如表1:

FIC8120的MPEG4/JPEG编解码器的主要技术特点:

- 全硬件的MPEG4/JPEG编解码器
- 符合MPEG-4 (ISO/IEC 14496-2) simple profile L0-L3标准
- 支持标准分辨率 (sub QCIF, QCIF, CIF, VGA and 4CIF) 和non-standard on 16-pixel steps
- 最大支持D1 @ 30 fps, XGA @ 15fps, SXGA @ 10fps
- 全双工工作时，帧率为半双工时的一半

- 支持MPEG4 short header format (H.263 baseline)
- 运动估计(motion estimation)的搜索范围: -16+15.5 (optional to 32+31.5) 在半个pixel精度的情况下
- 支持4MV
- 支持不变速率 (Constant Bit Rate) 和可变速率(Variable Bit Rate)控制
- 支持下面的两种错误恢复工具
- 编码: 重新同步标志 (re-synchronization marker) 和头扩展码 (header extension code)
- 解码: 重新同步标志 (re-synchronization marker), 头扩展码 (header extension code), 数据分割 (data partition) 和RVLC
- 符合JPEG (ISO/IEC 10918-1) baseline 标准
- 4个用户自定义的Huffm-an tables (2AC和2DC)
- 4个可编程的量化表
- 隔行和逐行扫描
- YCbCr 4:4:4, 4:2:2 和4:2:0格式
- 图片尺寸最大到64kx64k
- 60fps 在640x480的分辨率

FA526是通用32bit嵌入式RISC处理器, 包括可以综合的CPU核, 独立的Cache, scratchpad, MMU以及其他单元。FA526 实现ARM V4指令集, 最高时钟频率可以达到266MHz(一般操作在200MHz), Cache, scratchpad和write buffer均可以根据需要配置。适合多种应用, 特别是需要以低功耗、低成本来获得高性能的应用。由于该CPU内部使用单一相位时钟和标准单元, 也使得其很容易整合到SoC中。

FIC8120支持CCIR656/601格式视频信号的输入和输出。工业标准的视频编码/解码接口, 支持高速USB OTG的可移动式的存储设备和内置的802.3 以太网MAC控制器, 使得这个平台提供了快速和方便的PC连接和Internet互联, 使之非常适合做IP Camera, 并且只需要很少的外部的器件, 在价格上也具有足够的竞争力。

在开发工具方面, 除了可以使用商业软件, 如ARM公司的ADS之外, 智原科技提供开发应用程序所需要的GUN Toolchain的安装光盘, 内容见表2:

除了开发工具, 智原科技还提供具备完整功能的开发板, 如图5所示。

CPU	FA526, 8K 字节 I-cache 和 8K 字节 D-cache
MPEG4 编解码	单工编码或者解码 D1, 30fps; 双工编解码 D1, 15 fps
存储器接口	32-bit SDRAM 和 16-bit SRAM/Flash
PCI 接口	支持两个 PCI 主设备和从设备
外设	802.3 以太网 MAC 控制器, 高速 USB OTG, IDE, UART, I ² S, I ² C, GPIO (6-pin)
视频输入	CCIR656/601 接口(支持隔行和逐行扫描视频)
显示接口	CCIR656/601
操作电压	核心电压 1.8V, I/O 电压 3.3V
操作频率	最高工作频率:CPU 为 200MHz, AHB 为 100MHz, APB 为 50MHz
工艺	0.18μm
封装	353 pin BGA, (27x27 cm)

开发板包括了FIC8120所有的外设接口, 如高速USB OTG, 4个UART, 音频, PCI接口, 网络接口, IDE接口, SD/MMC接口。并提供了视频解码器和编码器, 可以接收S-Video, 复合视频和CCIR656格式的视频, 也可以提供S-Video, 复合视频和CCIR656格式的视频输出, 可以方便地开发多种视频应用。

四、IP Camera的硬件结构

下面重点介绍基于FIC8120的IP Camera方案。基于FIC8120的IP Camera的方案硬件结构主要有系统存储, 网络接口, 视频接口, 音频接口, 和外部存储接口等构成。

·系统存储

FIC8120包括了MPEG4 编解码和FA526, 两者使用共同的系统存储器件, 省去了目前流行的双芯片方案 (MPEG4+主控CPU) 中, MPEG4需要独立的NOR FLASH和SDRAM。不仅降低BOM, 而且也显著减少系统复杂性。系统的存储器件有4MByte的NOR FLASH和16MByte的SDRAM构成。NOR FLASH使用一片MX29L-V320A, 系统SDRAM由两片8Mx16bit的SDRAM构成, 存储器件的容量大小可由使用者自行扩充。

·网络接口

由于FIC8120内置了802.3以太网MAC控制器, 外部只需要802.3物理接口芯片即可完成以太网的功能。开发板上的802.3物理接口芯片采用DM9161A。

·视频接口

FIC8120留有数字视频输入接口, 对于输出CCIR656/601的CCD/CMOS照相模块, 可以直接与FIC8120连接, 无需其他处理; 对于输出复合视频或者S-Video的CCD/CMOS照相模块, 需要一个外部的视频解码芯片, 本方案使用了Philips的SAA7113芯片。

·音频接口

FIC8120含有I2S 接口, 可以方便的接目前主流的音频解码器, 本系统使用wolfson公司的WM8731芯片。

·外部存储接口

由于FIC8120整合了高速USB OTG控制器与PHY的IP, 很容易接上大容量的NAND FLASH或者带有USB接口的硬盘作为外部存储设备。

图6是IP Camera电路板的示意图, 实际大小为6cmx9cm。

1	arm-elf-gcc 2.95.3	C compiler for embedded linux
2	uClibc 0.9.15	C library for embedded Linux
3	binutil 2.10	Binary image builder utility

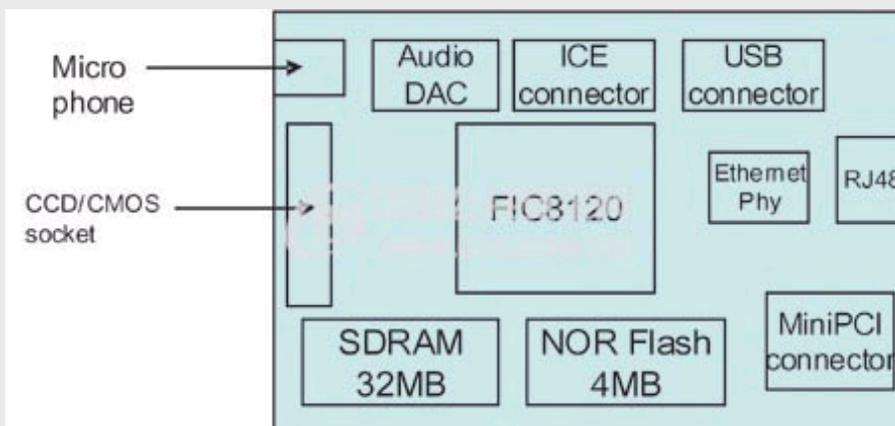
接着再介绍智原科技的MPEG4 IP Camera方案的资料流路径。如图7所示，若提供内容的来源是CMOS传感器，FIC8120内捕捉模块的DMA直接将视频流往SDRAM控制器送。



若提供内容的来源是电视、数位录像机、DVD或CCD摄像头，FIC8120内捕捉模块的DMA可经由SAA7113芯片将视频流往SDRAM控制器送。我们设计了一个硬件预览路径将视频流直接丢到显示模块，使用者可以在LCD屏上见到所录制的录像。视频流在SDRAM存到一定的量再送到MPEG4编码器进行编码，因为我们将捕捉模块的视频直接送到SDRAM控制器，而非经由AHB总线，故即使录制720x480的影像，频宽依然能得到保证。压缩过的录像回存到SDRAM存储器，再送达任何存储设备，像是SD卡、Micro Drive或是硬盘。

五、软件构成

IP Camera的软件主要有外设驱动程序，TCP/UDP/IP，LINUX，RTP/RTCP,音频/视频编解码库和应用软件等构成，参考图8。



外设驱动程序包括802.3以太网MAC控制器，通用I/O，I2S/AC97，SD/MMC卡，LCD显示控制器，视频捕获设备，硬盘控制器，高速USB OTG控制器等的驱动程序。

·TCP/UDP/IP协议栈

符合工业标准且经过充分的验证的TCP/UDP/IP协议栈。

·Linux Kernel

基于Linux2.4.19内核，针对FIC8120设计板极启动代码(boot startup program)，并根据IP Camera应用的需要做优化和裁减。

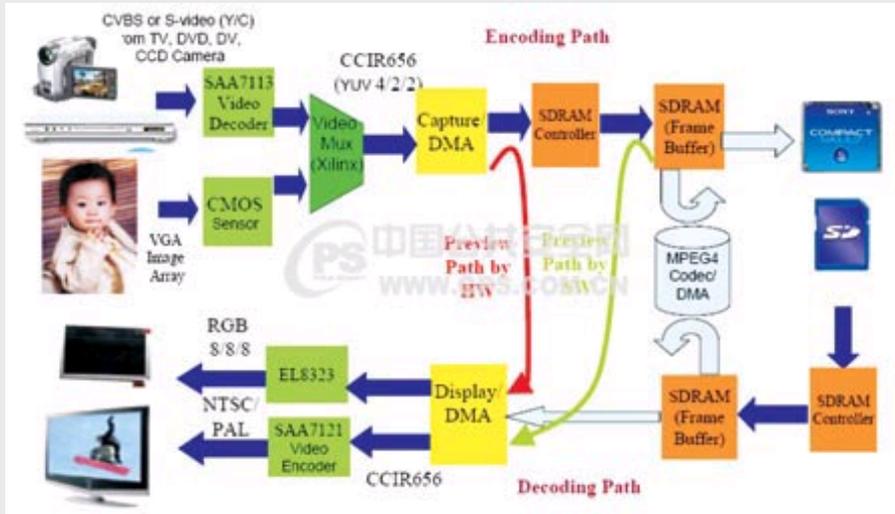
·音频/视频编解码库

基于FA526的媒体库，包括MP3/WMA/AAC/MPEG4/MJPEG解码器，音频视频同步机制和FFMPEG应用软件来帮助客户进入多媒体应用市场。

·应用软件

应用软件包括完成系统初始化，文件系统管理，磁盘管理，网络服务，邮件发送，文件传送，侦测报警等。系统初始化程序tinit完成系统的网络设定，监测视频来源和分辨率等工作。文件系统管理程序包括fdisk，dosfstools，e2fsprogs等，完成外部存储的格式化和读写的管理工作，网络服务程序完成把视频发送到网络的某个端口，以供其他网络设备来访问；邮件发送和文件传送程序在侦测到移动目标，需要报警的时候，把该时刻的图片截取并传送到邮件服务器或者文件服务器，侦测报警程序更具主机端设定的规则来判断视频中移动的目标是否需要报警。

配合videoLan media player程序，应用软件可以完成按照HTTP协议处理来自外部的服务请求，把MPEG4码流发送以太网，处理外部控制指令，移动侦测报警等。主机界面如图9所示，在通过IE浏览器连接到FIC8120之后，可以在页面上对IP Camera作相关的设定：

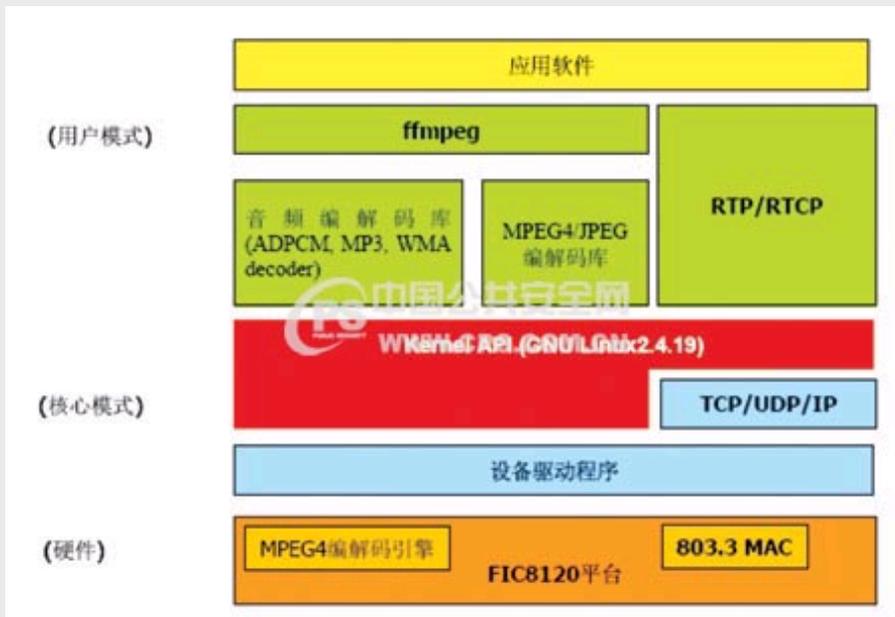


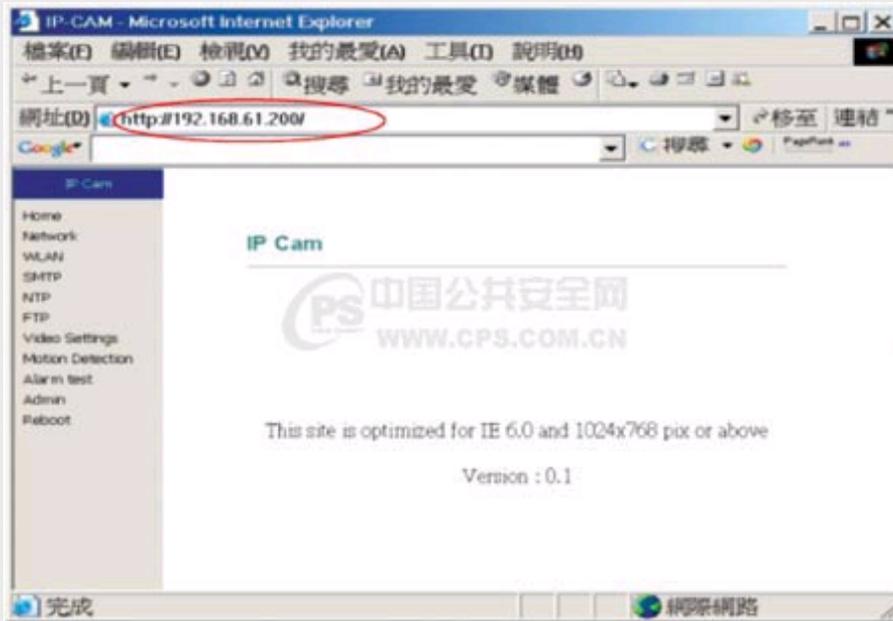
网络配置，SMTP服务，FTP服务器，视频质量，运动侦测报警，管理员密码管理等。

六、结论

智原科技推出的FIC8120是一款适合在网络上传输MPEG4视频流应用的SoC平台方案，基于FIC8120的单芯片IP Camera方案，系统可以更简单，功能与外设又非常完备，芯片性能稳定，开发板已接近于量产的水平。基于这个方案，使用者可以快速地推出MPEG4 IP Camera产品面向市场以抢得先机与市场占有率。

作者单位：智原科技（上海）有限公司





注：

本文版权归中国公共安全杂志社和中国公共安全网所有 任何媒体或个人未经授权严禁部分或全文转载， 违者将严厉追究法律责任。

《中国公共安全》杂志社简介

编辑委员会

各地区联系地址



市场版

综合版

主管 中华人民共和国公安部

2000—2005©中国公共安全杂志社 版权所有

电话：+86-755-88309125 27035172 传真：+86-755-88309166 QQ：2925872

地址：深圳市深南大道6025号英龙大厦四楼 邮编：518040

ICP证：粤B2-20070271

欢迎行业媒体及展会合作