

# Implement of Remote Video Transmission Based on 3GNetwork

Yang Feng, Jianhua Cai, Xiaoyue Wang, Rui Xiong

Department of Physics and Electronics, Hunan University of Arts and Science, Changde, Hunan 415000, China

## Abstract

Based on 3G wireless network, a kind of video transmission system is implemented using the S5pv210 chip which is built with the ARM Cortex-A8. The USB digital camera is used as video acquisition system, and then the video is received and compressed on the embedded platform. The embedded wireless network is built through 3G wireless network card and station building. The compressed video data is transmitted to PC by wireless network. Finally, real-time monitoring is achieved through browsing the web of PC. The system can be widely used in Smart home, video monitoring, information home appliances.

**Keywords:** 3G network; Video transmission ;embedded ARM; the remote

## 基于 3G 网络远程视频传输的实现\*

冯妍, 蔡剑华\*, 王晓月, 熊锐

湖南文理学院物理与电子科学学院湖南常德 415000

**摘要:** 以嵌入式 ARM Cortex-A8 架构的 S5pv210 芯片作为系统处理核心, 实现了 Linux 平台下的 3G 无线视频传输。系统以 USB 数字摄像头作为视频采集前端, 在嵌入式平台上进行视频的采集和压缩, 并通过 3G 无线网卡与基站构建嵌入式无线网络, 实现 3G 无线网络的视频传输, 并在 PC 机的 Web 端进行跨平台的实时监控。系统可广泛应用于智能家居, 视频监控、信息家电等领域。

**关键词:** 3G 网络; 视频传输; 嵌入式 ARM; 远程

## 引言

随着网络、通信和微电子的快速发展, 网络视频监控以其直观, 方便等特点, 日益在嵌入式终端受到人们的广泛应用。而基于嵌入式 3G 无线终端的视频产品又由于其无需布线、传输距离远、传输速度快、性能稳定及通讯便利等优势而倍受青睐<sup>[1,2]</sup>。文章从视频监控系统的组成结构出发, 研究了系统的硬件开发平台和软件层次结构, 建立了嵌入式系统交叉编译环境, 并移植了嵌入式 Linux 操作系统, 设计了一款嵌入式 ARM Cortex-A8—Linux 平台下的 3G 无线视频传输系统。实现了对嵌入式平台上 USB 摄像头的驱动, 并在嵌入式平台上进行视频的采集和压缩, 通过 3G 无线网络的视频传输, 最终实现了在 PC 端 IE 浏览器的实时监控, 为远程视频传输提供了一种技术方案。

## 1 系统结构

本系统是基于嵌入式 ARM Cortex-A8-Linux 平台下的 3G 无限远程视频传输系统。该系统采用 3G 作为无限通信部分, 以 USB 摄像头作为视频采集设备, 将采集到的视频数据送到以 Cortex-A8 为处理器的

\*资助项目: “洞庭湖生态经济区建设与发展” 省级协同创新中心, 湖南省大学学生创新实验项目, 湖南文理学院学生创新实验项目资助, 2016 年湖南省高校教学改革项目资助。

\*通讯作者简介: 蔡剑华(1979-), 男, 湖南郴州人, 博士, 副教授, 从事大地电磁数据处理的研究, Email: cjh1021cjh@163.com

S5pv210 进行数据处理，然后通过 3G 无限上网终端模块发送到网络中，用户可以通过 Web 的方式访问传输过来的数据，从而实现实时监控的状态。系统结构如图 1 所示，从功能和工作过程上可分为如下 4 部分<sup>[3,4]</sup>：1) 通过 USB 摄像头采集到的数据送到 Cortex-A8 中进行处理；2) 构建出 3G 网络系统。3)通过 3G 网络系统实现图像传输；4) 编写 html+css+js 网页，用网页进行视频的显示。至此，实现基于 3G 网络的远程视频传输。

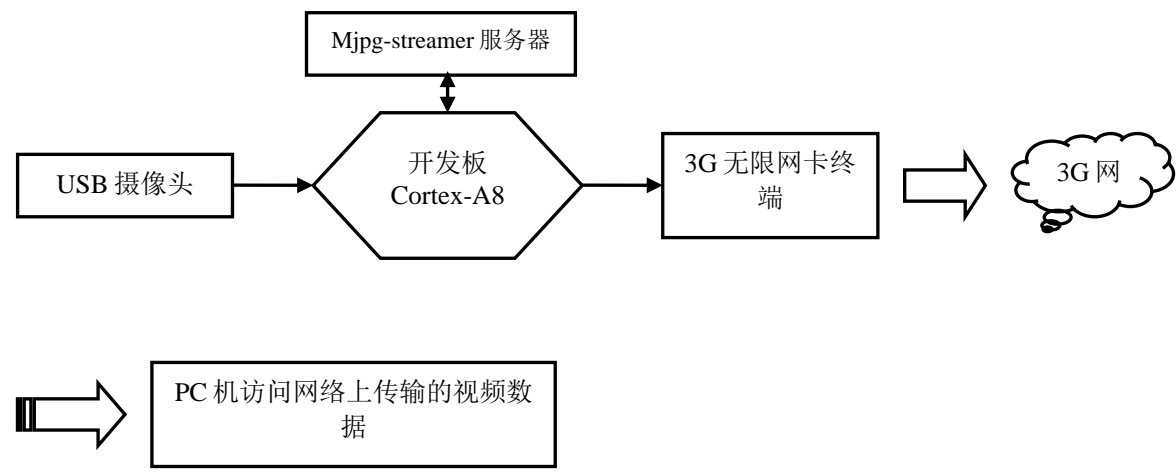


图 1 基于 3G 网络的视频传输系统

2 硬软件环境

2.1 硬件平台

本系统采用业界领先的 Cortex-A8 处理器，其内部集成了丰富的模块。所在开发板由核心板和底板两部分组成，核心板主要由 CPU 处理器、DDR2 RAM 内存、NAND FLASH 存储、有线网络芯片、AC97 音频编解码芯片、电源转换芯片这几个部分组成。核心板 S5pv210 又称作“蜂鸟”(Hummingbird)<sup>[5,6]</sup>，它采用了 ARM CortexTM-A8 内核，ARM V7 指令集，主频可达 1GHz，64/32 位内部总线结构，32/32KB 的数据/指令一级缓存，512KB 的二级缓存，可以实现 2000DMIPS。包含很多强大的硬件编解码功能，内建 MFC(Multi Format Codec)，支持 MPEG-1/2/4，H.263，H.264 等格式视频的编解码，支持模拟/数字 TV 输出。底板主要由电源模块，USB2.0 OTG 接口，HDMI 高清显示输出，CVBS 视频输出端口，100M 有线以太网接口等。

2.2 3G 模块

选择的 HSUFA Wireless Modem，为中国联通的 W-CDMA3G 上网卡。W-CDMA 是一种由 3GPP 具体制定的，基于 GSM MAP 核心网。WCDMA 采用直接序列扩频码分多址(DS-CDMA)、频分双工(FDD)方式，码片速率为 3.84Mcps，载波带宽为 5MHz。基于 Release 99/ Release 4 版本，可在 5MHz 的带宽内，提供最高 384kbps 的用户数据传输速率。W-CDMA 能够支持移动/手提设备之间的语音、图象、数据以及视频通信，速率对于局域网可达 2Mb/s，宽带网为 384Kb/s。

2.3 软件平台

软件平台为 Linux2.6.35。Linux 是最受欢迎的自由电脑操作系统内核，是一个用 C 语言写成，符合 POSIX 标准的类 Unix 操作系统。本系统的开发是在 Ubuntu2.6.35 内核下进行的，操作系统 Linux 在计算机系统中承上启下的地位，如图 2 所示。

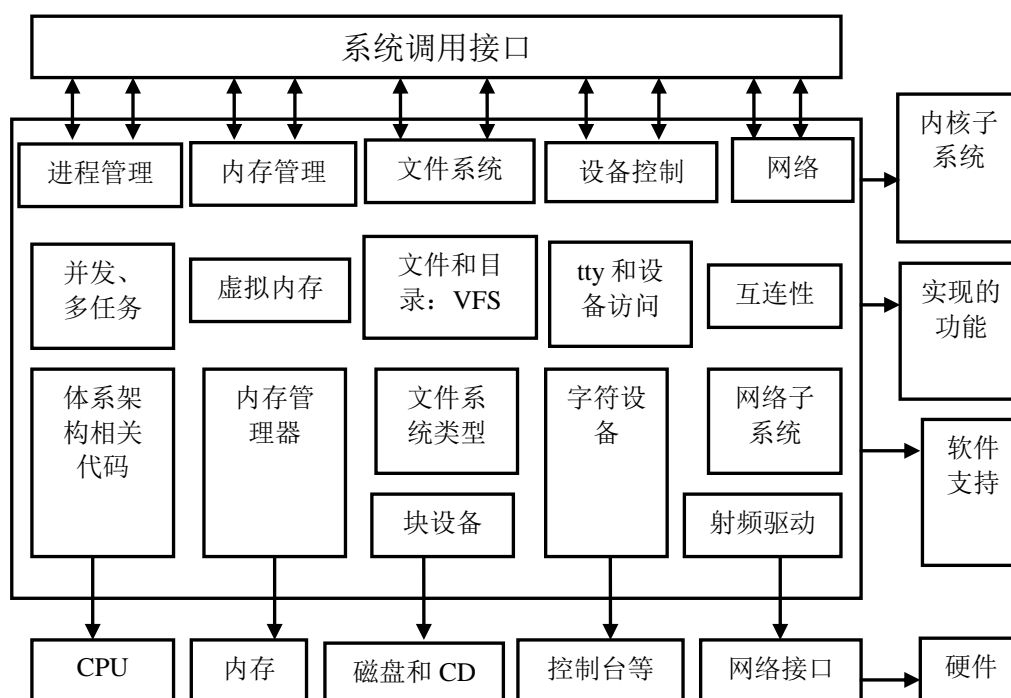


图 2 Linux 操作系统框图

### 3 程序设计及实现

#### 3.1 视频采集模块的实现

采用的 mjpg-streamer 视频服务器是一个开源项目，使用的是 v4l2 的接口<sup>[7]</sup>。也是一个可以从单一组件获取图像并传输到多个输出组件的命令行式的应用程序，它可以将 JPEG 的文件视频流化并通过互联网将视频流从网络摄像头传送到像 Firefox、VLC、带有浏览器的移动设备等显示装置。主要针对 RAM 和 CPU 资源有限制的嵌入式设备而编写的，为了减少 CPU 的负担它充分利用了网络摄像头一定程度上的硬件压缩能力，主要通过输入插件从 USB 摄像头获取图像后再通过网页输出插件将图像输出，故它对 CPU 的占用率较低。

mjpg-streame 主程序中根据用户选择的组件，dlopen（）函数以指定模式打开指定的动态连接库文件，并返回一个句柄（指针）给调用进程，此指针作为 dlsym 的参数，通过 dlsym 检索库内的 run、init、stop 等函数，返回相关函数的函数指针供调用使用<sup>[7,8]</sup>。而在主程序中会将返回的函数指针赋给 global 中的输入输出组件接口。其中为了能同时响应多个客户端的请求，这里使用了多线程编程，为每一个请求建立一个连接，每个连接就是一个线程，这里涉及到的函数包括 pthread\_create、pthread\_detach、pthread\_cond\_init、pthread\_cond\_destroy、pthread\_mutex\_init、pthread\_mutex\_destroy。

#### 3.2 USB 摄像头的驱动配置及加载

配置内核是内核支持芯片为 ZC301 的摄像头。

```
# Make menuconfig
Device Drivers --->
<*> Multimedia support --->
<*> Video For Linux
[*] Enable Video For Linux API 1 (DEPRECATED) (NEW)
[*] Video capture adapters (NEW) --->
```

```

[*] V4L USB devices (NEW) --->
<*> USB Video Class (UVC)
[*] UVC input events device support (NEW)
<*> USB ZC0301[P] webcam support (DEPRECATED)
重新编译内核
#make zImage
烧写内核
#update zImage

```

### 3.3 视频采集程序

mjpg-streamer 是一个很好的开源项目，用来做视频服务器，使用的是 v4l2 的接口。当选择使用 USB 摄像头时，这里涉及到我们如何从摄像头中把数据取出来，首先是封装一个结构体用来描述摄像头的一些信息，比如采集图片的宽高，图片的格式等。这些信息都是封装在 v4l2 结构体中<sup>[9]</sup>。并且使用 USB 摄像头时，mjpg-streamer 视频服务器中的 input\_uvc 将是一个必选的输入组件，其主要功能是获取摄像头拍摄的图像并进行压缩编码，并将处理好的图像复制到全局图像缓存区。

与其他组件一样它有 5 个接口函数分别为 input\_init、input\_run、input\_stop、input\_cmd、help。具体函数定义在 input\_uvc.c 文件内。了解具体的模块化设计思路及图像输入的工作原理。input\_init 为输入组件初始化函数，其工作流程如图 3 所示。

V4l2 接口说明：在初始化函数中用到的网络摄像头设备描述数据结构，它包含了 V4L2 接口信息、图片高宽、图片格式、从摄像头抓取方式等。在输出组件中，最为常用的是 output\_http，在结构方面和其他组件一样，有五个接口函数 output\_init，output\_run，output\_stop，output\_cmd，help。在 output\_run 创建 server\_thread 的线程，通过 TCP 协议与浏览器建立连接，具体过程为：打开一个套接字(socket)等待客户端连接，一旦收到连接请求建立连接后则启动 client\_thread 线程服务于这个建立的连接。

### 3.4 传输模块的实现

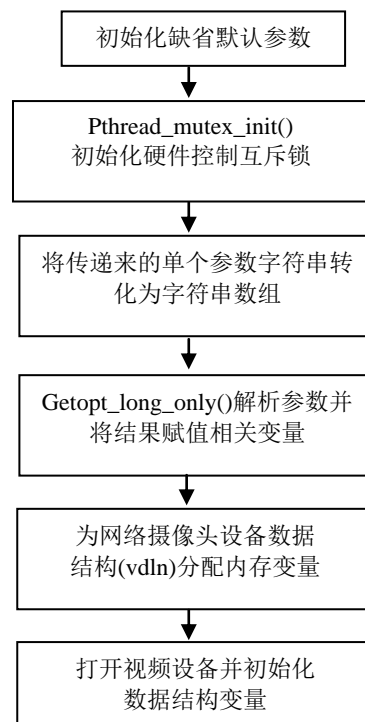


图 3 input\_init 操作流程

3G 网卡的驱动配置及加载。向 Linux 内核添加 3G 模块的驱动（USB 转串口的驱动）和 ppp 协议的支持，交叉编译并下载内核到开发板。Linux-2.6.35 内核支持“USB driver for GSM and CDMA modems”，所以不需要修改代码，只修改内核配置即可。

在终端输入：make menuconfig ARCH=arm，出现内核配置界面时完成 3G 模块驱动和 ppp 协议支持的添加，然后进行内核的交叉编译，退出 make menuconfig，输入 make，编译生成的内核映像文件位于当前内核源代码文件的/arch/arm/boot 目录下，将生成的内核映像文件下载到板子上。内核启动后，会在/dev 目录下生成 ppp 设备节点。然后在下载编译交叉编译好工作源代码 ppp-2.4.4，得到 pppd 和 chat。解压源代码包，进入目录，进行交叉编译。拨号所用到的程序就是 ppp-2.4.4/pppd 下的 pppd 和 ppp-2.4.4/chat 下的 chat 可执行程序，将交叉编译出来的这两个应用程序拷贝到开发板 /usr/sbin 目录下，更改其属性为可执行文件。配置拨号的脚文件。拨号上网需要的配置文件有 3 个：wcdmawcdma-chat-connect，wcdma-chat-disconnect。

### 3.5 PC 机端的 Web 访问程序实现

Web 界面前端显示是通过网页编程实现的，用户 PC 端的访问过程如图 4 Web 监控图所示。这里使用了 CSS 美化 HTML 标签元素。使用 HTML 事件，当用户点击某个 HTML 元素时启动一段后台程序 JS (JavaScript)<sup>[9]</sup>。JS 中常用对象有浏览器对象：Window；文本对象：Document (HTML DOM)；内部对象：Date、Math、String。AJAX(Asynchronous JavaScript And XML )是一种创建式网页应用的网页开发技术，它可以进行局部页面的更新，这样可以节省资源，交互核心是 XMLHttpRequest 对象。

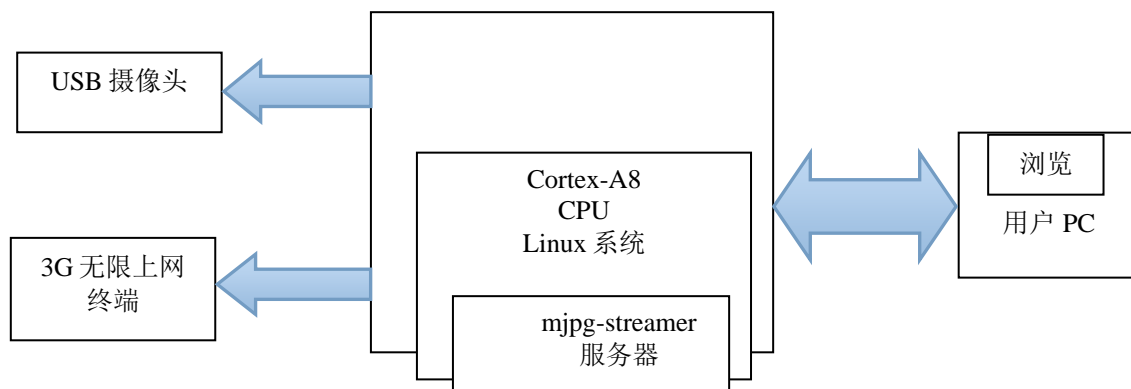


图 4 Web 监控图

## 4 结论

本文给出了一种基于 ARM Cortex-A8-Linux 的嵌入式 3G 无线视频传输系统。实现了对嵌入式平台上 USB 摄像头的驱动加载，移植了 B/S 模式下 mjpg-streamer 视频服务器，实现了在 PC 机上通过 IE 浏览器实时视频监控，最终达到了远程的高清视频传输的目的。系统将多个功能集中到一块开发板上实现，体积小，节省了成本，适用于智能家居和楼宇等领域的监控，具有广泛的应用价值和市场前景。

## REFERENCES

- [1] Sun Microsystems, Inc. “Java Card Platform, version 3.0 Connected Edition”, March, 2008
- [2] Fabian Czerwinski Time Streaming. VI: Lab-VIEW Program for Reliable Data Streaming of Largealog time Series[J].Computer Physics Communications, 2011; 182, 485-489.
- [3] Ryu S H, Park J H. Fuzzy logic based tuning of sliding-mode controller for robot trajectory control [J]. Proc. IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, 2001,3.
- [4] Sensirion Company. SH T1x/SH T7x humidity &temperature sensor datasheet [Z]. 2005.

- [5] W A N G D. Y U K. Functional Design of FPGA in a Brushless D C Motor System based on FPG A and D SP [C ] IEEE Conference3n Vehicle Power and Propulsion Conference Harbini [s. n], 2008: 1-4.
- [6] Xiao Jinqiu. “ Single chip microcomputer principle and interface technology”[M]. Bei Jing:Tsing Hua University Press, 2004
- [7] Zhang Jun-lin “ Design of Home Anti-theft System “[J]. Chongqing University of Science and Technology 2010, 12(4):115-117
- [8] Ma Yuchun, Sun Bing, W ang Jianming. “General Application Research O n G SM Module”[ J]. Computer Application and Software, V o l. 2 5 N o. 2 Feb. 20 0 8
- [9] Niu dan. “Single-chip Compeer control G SM Module SM S Transctriver Technology and applications “[J]. Microcontroller & Embedded System s, 2005(1) :6 1- 64

## 【作者简介】



1 冯妍, (1995-), 女, 本科生, 研究方向为单片机开发,

E-mail: 763030333@qq.com

2 蔡剑华 ( 1979-), 男, 副教授, 研究方向为信号处理;

E-mail:cjh1021cjh@163.com

3 王晓月 ( 1992-), 男, 本科生, 研究方向为电子技术;

E-mail: 56243582@qq.com

4 熊锐 ( 1994-), 男, 本科生, 研究方向为单片机开发;

E-mail: 45236521@qq.com