

# 2008 “红旗杯” 全国大学生开源软件技术竞赛

题目：基于 LIVECD 技术搭建网络远程视频监控系统

学校：华南农业大学

参赛组队编号：SCAU04

指导老师：邝颖杰

组员：

姓名	班级	电话	EMAIL	分工
陈旭彪(组长)	05 网络工程 2 班	13430241924	<a href="mailto:i.am.cxb@gmail.com">i.am.cxb@gmail.com</a>	系统设计，文档组织
吴伟才	05 网络工程 2 班	13435442075	white124124@yeah.net	分析配置，详细设计
肖赞波	05 网络工程 2 班	13450400221	416477325@qq.com	项目策划，测试

日期：2008-11-21

# 目录

1.摘要.....	3
2.需求分析.....	3
2.1 问题描述.....	3
2.1 问题分析.....	4
3.概要设计.....	4
3.1 服务器环境.....	4
3.2 客户端环境.....	5
3.3LIVECD 环境.....	5
3.4 基本设计概念和处理流程.....	5
4.系统详细设计.....	6
4.1 相关依赖软件.....	6
4.1.1 Uvcvideo(版本 Updated on 2008 August, 5).....	6
4.1.2 Mjpg_streamer 软件包（版本：r63）.....	6
4.1.3 HTTPD 服务器.....	6
4.1.4 Libjpeg(版本：v6b).....	7
4.1.5 制作 LIVECD 软件包.....	7
4.2 系统体系结构.....	8
4.3 模块功能.....	9
4.3.1 识别摄像头.....	9
4.3.2 数据转换（Mjpg-streamer 模块）.....	9
4.3.3 网站发布.....	9
4.3.4 前台页面.....	9
4.3.5 适应不同类型网络解决方案.....	10
5. 系统搭建过程.....	10
5.1 红旗 Asianux Workstation 3 系统安装.....	10
5.2 配置服务器.....	10
5.3 制作 LIVECD 内核启动环境.....	12
5.4 制作 LIVECD ISO 及光盘.....	12
5.5 使用方法.....	12
6. 测试.....	13
一 客户端测试图解.....	13
二 服务器测试图解.....	16
7. 相关技术分析与总结.....	19
8. 指导老师评价.....	20
9. 参考资料.....	20

# 1.摘要

目前,随着多媒体技术的发展,视频网络监控将更加广泛应用于各行业各领域,为信息产业、管理行业、监控行业提供快捷、高效、廉价的服务。丰富的网络功能为我们提供了实现这些应用的可能性,各种视频传输编码技术的发展使我们的视频传输效率越来越高。未来的视频监控将可以通过移动通信设备手机、PDA 随时随地随心所欲地对交通、公共建筑、私人住宅等进行远程监控。

而在网络视频监控方面,尽管我们拥有了搭建这些应用服务的基本技术支持,但是目前国内网络视频还存在应用不够广泛,形式单一,功能简单,应用软件普及率低等特点。存在这些问题的原因很多,一是可用的软件不多,有效搭建服务器的方法也不多,难度过高;二是服务商不提供相应支持,因为服务器负荷大,投资大回报少等;三是对于不同操作系统间协调问题没有解决;而最重要的问题,是搭建的服务器扩展性不好,灵活性不高,不能支持不同型号的摄像头。从另一个角度,以上的现状也表明了,中国远程视频监控是一个充满机会的市场,蕴藏着巨大的商机和经济效益。

本文正是基于这种状况下提出了一个基于 LIVECD 技术,使用红旗 LINUX 操作系统搭建的远程网络视频监控系统的解决方案,着重于**实现一个易搭建,易配置,通用性好,能用于临时性监控的网络视频服务器,可让客户机通过浏览器实时监控远程目标摄像头,实现远程共享摄像头等,并能适应多种网络状况,如校园网,AD 等多种网络**。希望这些设想与实现对于多媒体服务器类搭建与开发技术有所启发,发扬 LINUX 开源精神。

关键词: LIVECD, UVCVIDEO, GSPCAV1, 摄像头, HTTPD, MJPG\_STREAMER

## 2.需求分析

### 2.1 问题描述

本系统要求实现如下目标:

系统:

在 LIVECD 光盘中存放系统,工作方式 B/S (浏览器/服务器) 模式,以适应不同操作系统的要求。

服务器：

工作于局域网中，在局域网中任一拥有摄像头设备、可光盘引导的电脑上均可以作为本系统的服务器，此服务器上的摄像头即为被监控设备。服务器安装方式：放入本系统的 LIVECD->启动系统->设置网络相关参数->打开摄像头->开启服务器->使用。

客户端：

局域网内其它主机可随时观看被监控设备的实时视频，共享此设备，远程控制设备，视频备份等。

其它：

系统要存储在光盘最大容量限制之内，能够使系统“即插即用”，做到系统简易化，易安装，易使用。

## 2.1 问题分析

由问题描述中可以得出以下几点为本项目关键技术点：

### (1) 接入局域网问题

要接入此局域网，首先要保留系统的网络组件模块，提供尽可能简单的设置方式，并考虑不同种类的网络设置，如 ADSL，校园网。

### (2) 如何配置此服务器

本系统基于红旗 LINUX 操作系统，在将此系统改造成 LIVECD 内核启动系统后，在此基础上配置视频服务器。

### (3) 摄像头识别问题

要使系统尽可能地识别不同类型的摄像头，需要配备相关的驱动。将系统打造成“万能”的服务器，目前，国内摄像头产品多是基于 V4L2 芯片，所以要使用符合本国“国情”的摄像系统，必须使用支持 V4L2 的软件，我们选择了 UVCVIDEO 摄像头设备驱动和 MJPG\_STREAMER 服务器软件等。

### (4) 系统可靠性

此系统的服务并发数控制，性能评估，通用性。

### (5) 系统可扩展性

可在已经完成的系统基础上，增加想要的功能。例如，增加本地测试，视频录制，远程共享等。

## 3.概要设计

### 3.1 服务器环境

平台架构：x86 架构

CPU：1GHZ 以上

内存：512M 或以上  
硬盘：可无

### 3.2 客户端环境

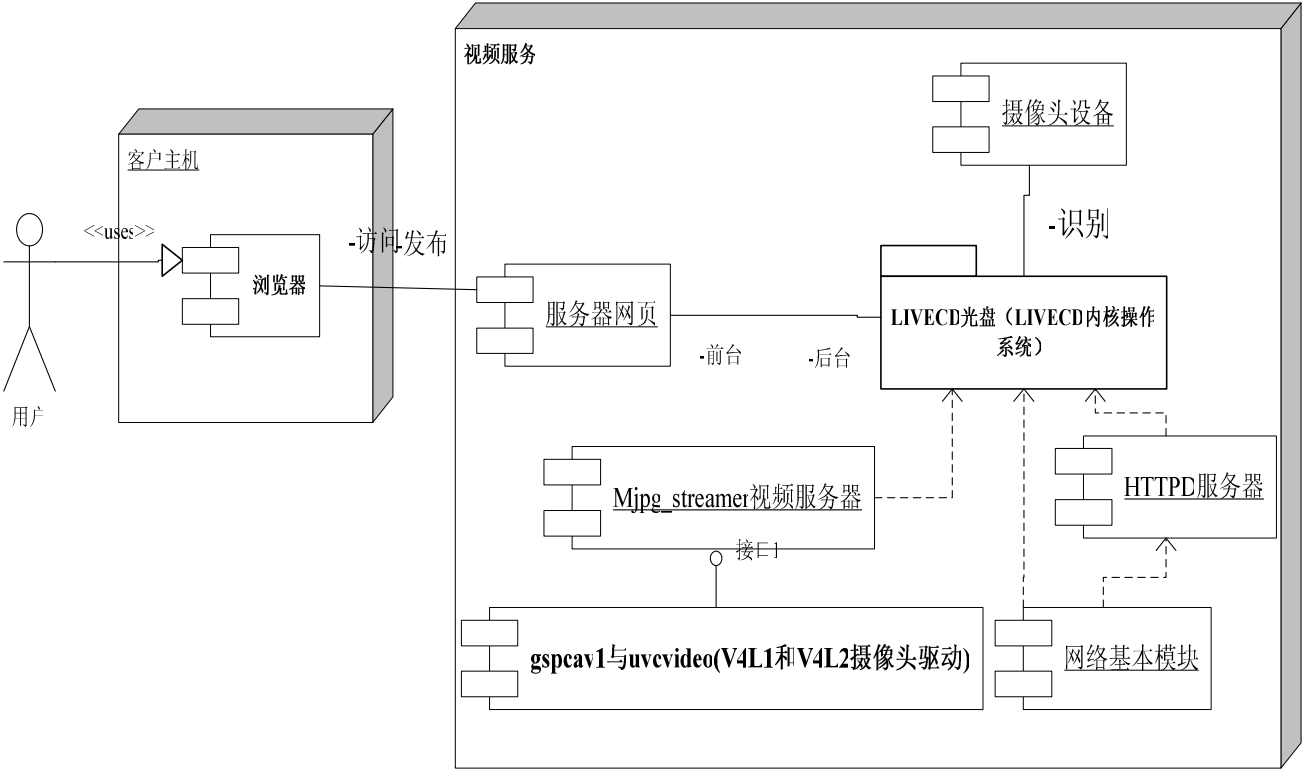
平台架构：x86 架构  
CPU：1GHZ 以上  
内存：256M 或以上  
操作系统：各类 LINUX，WINDOWS 等

### 3.3LIVECD 环境

容量：700M 以下  
操作系统：红旗 Asianux Workstation 3  
版本：2.6.24-4live

### 3.4 基本设计概念和处理流程

在 LIVECD 光盘制作完成后的部署图如下



图一

服务器依赖 LIVECD 作为存储媒介，内有三个主要服务组件，其中 APACHE 服务器负责与用户通过 HTTP 通信，用户要使用通过浏览器处理视频，只须要一个浏览器便可，在这里最好是使用 FIREFOX，因为它对 HTTP 视频流支持得好。MJPEG\_STREAMER 视频服务器主要负责架设服务，进行配置（端口，各种显示参数等），而摄像头的识别则由 UVCVIDEO 驱动完成。

## 4.系统详细设计

### 4.1 相关依赖软件

#### 4.1.1 Uvcvideo(版本 Updated on 2008 August, 5)

这是解决摄像头识别的问题。根据 LINUX 的版本的特点，Linux 2.6 核心已经捆绑 V4L2 驱动，红旗 LIVECD 内核“uname -r”后查到内核是“2.6.26.4-4live”对于国内大部分的免驱动摄像头基本都能识别出来，但是实际的使用中我们发现应用软件运行时会出现一些参数或者段错误之类的消息，无法正常使用。都为了支持更多种类的摄像头，以及增加系统识别设备的能力，要安装 UVCVIDEO 驱动，其属于 v4l2 驱动，这样便可以支持国内免驱动的摄像头。另外里面集成了 gspca 驱动，支持 V4L1。

#### 4.1.2 Mjpg\_streamer 软件包（版本：r63）

支持 V4l2 芯片的视频服务软件，其本身就是一个具有服务功能的软件，简化了我们在搭建过程中的难度。它能正确运行依赖 Uvcvideo 驱动和 libjpeg 链接库。

#### 4.1.3 HTTPD 服务器

有了 mjpg-stream 处理数据的输入输出，则在构建前台网页时可直接调用生成相应的实时数据，方法是在 HTML 页面内以“http://IP 地址:端口/? action=参数”格式来调用，其中参数为“stream”是调用视频网页，“snapshot”是调用相应网页，在此基础上，增加相应的自动刷新功能，即可实现连拍功能。

发布网站基础服务。有此支持视频服务器才能构建自己的网站，客户端通过访问网站来使用视频监控服务的所有功能。为了界面友好易于应用，我们修改了服务器主页内容，让其更直观易用。

#### 4.1.4 Libjpeg(版本: v6b)

支持 Mjpg\_streamer 和 uvcvideo 的基础链接库。

#### 4.1.5 制作 LIVECD 软件包

软件包内内容:

制作 LIVECD 脚本 (linux-live-6.2.3-for-redflat.tar.bz2);

livedcd 启动内核 (kernel-live-2.6.24.4-4-1.i686.rpm);

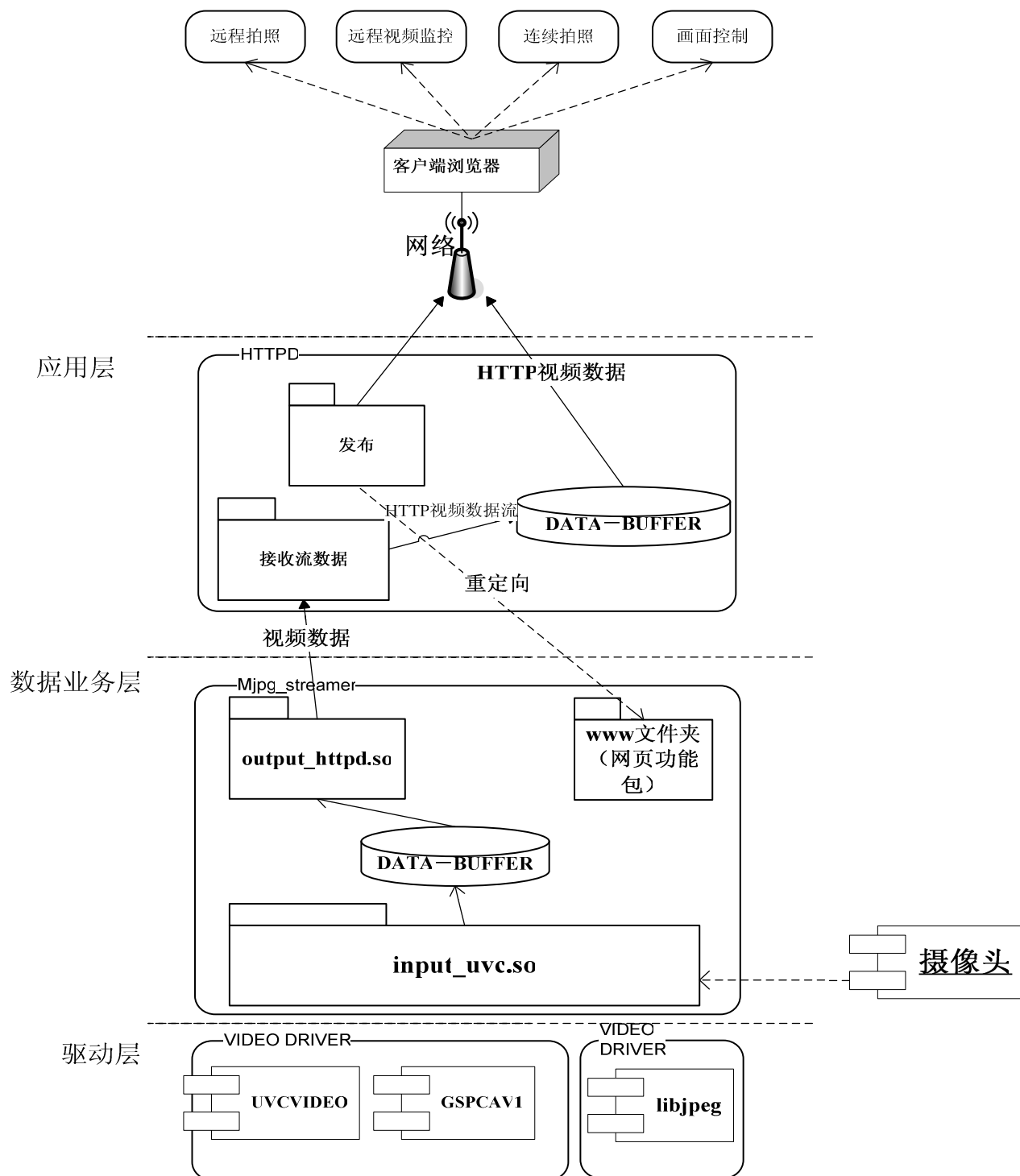
livedcd 启动内核开发环境源码等安装包 (kernel-live-devel-2.6.24.3-3.i686.rpm)

具体安装方法按照红旗官网参考文档

[http://www.redflag-linux.com/peixun/video/redflag\\_linux\\_liveCD\\_inf](http://www.redflag-linux.com/peixun/video/redflag_linux_liveCD_inf)

## 4.2 系统体系结构

根据分析与软件组成关系，可得出系统的体系结构层次图，如下：



图二



## 4.3 模块功能

### 4.3.1 识别摄像头

为了识别不同 V4L1 和 V4L2 芯片的摄像头，需要安装相应的驱动，其中 GSPCAV1 是支持 V4L1 摄像头，这些根据 <http://mxhaard.free.fr/spca5xx.html> 上面显示的型号来看，目前是属于比较旧的摄像头，而要用 GSPCA 来支持 V4L2，则要等到该软件出 GSPCAV2，但目前该软件正在开发中，可用 UVCVIDEO 代替 V4L2 支持驱动。

### 4.3.2 数据转换（Mjpg-streamer 模块）

该软件利用共享库来处理输入输出，例如 input\_file.so 就是处理文件输入，可输入图片，视频文件，output\_http.so 就是以 HTTP 视频数据服务流形式输出，这样就为高层图像应用提供了友好的接口，类似的文件有 input\_uvc.so, output\_file.so 等。可以说它是本系统处理数据的核心模块软件。安装该模块，需要 libjpeg 和 libjpeg-devel 库支持。

如图二的体系结构图中可看出，利用 input\_uvc.so 文件接收摄像头，利用 YUV 格式，适当减少帧数让视频流畅，该模块会让数据进入数据中转，由输出模块 output\_http.so 模块来进行 HTTP 数据流的处理，另外为了与应用层交流，建立名为 www 的文件夹，是存放网页开发包，内有本系统浏览数据的页面。

### 4.3.3 网站发布

在应用层上，主要负责处理网站发布接收访问等基于 HTTP 协议的活动。

基于 HTTPD 服务发布在数据业务层中的 www 文件夹内容，进行数据转换，成为客户端真正能浏览的视频与照片。

### 4.3.4 前台页面

前台功能在网络上的客户端进行对服务器的音视频数据请求，通过通用的浏览器即可，在浏览器中可以进行拍照，监控，连拍，显示控制。

### 4.3.5 适应不同类型网络解决方案

目前国内应用网络（特别是学生群体）是校园和 ADSL 拨号，对于后者，保留了基本的网络设置模块即可，为了在利用锐捷拨号的校园网，本系统装上了锐捷拨号 LINUX 版本，用户可在命令行提示下拨号上网，架设服务器。

## 5. 系统搭建过程

说明：本系统搭建过程都在 VMware Workstation 虚拟机下完成。

### 5.1 红旗 Asianux Workstation 3 系统安装

（1）、在 VM 虚拟机上新建一个 ACE master，其中 system 类型选择 Linux，Version（版本）选择 Other Linux 2.6.x kernel。联网方式可以根据所在网络设置；虚拟硬盘空间建议在 6GB 以上；

（2）、编辑虚拟机的设置，主要是内存、CD-ROM、USB 设备等。其中有几个重要的设置，内存建议 512MB 以上，CD-ROM 一定要指向系统的安装文件，可以是光盘、硬盘或其他移动设备上的；另外 USB、网卡和显示器等设备可以根据自身情况设置。

（3）、一切准备好了，就可以虚拟安装操作系统了。步骤跟真正的硬盘安装一样。要注意的是虚拟硬盘一定要选择删除原有分区或者全盘格式化，要不安装程序无法把系统安装在虚拟硬盘上。

（4）、由于到最好是做成 LiveCD，所以要求系统在提供相应功能的同时能尽可能简洁，所以我们先自行选择软件包，把确定不需要的软件包取消，本系统取消了日语和韩语的软件支持包，其他不明确的软件包，我们选择在系统搭建好了之后再进行裁剪。

### 5.2 配置服务器

（1）、安装 Linux-uvc 驱动程序，目前最新版本更新与 2008 年 8 月 5 日。

**说明：**

UVC 就是 USB Video Class，是 USB 视讯的一种规范，对于通用型的 USB 显示装置有一种整合和统一的效果。Windows 也有内建 UVC 的 USB Driver，这样一来只要把 Device 装上去，就会自动安装驱动程序。驱动可以从下面的网址得到：<http://linuxtv.org/hg/~pinchartl/uvcvideo/>。

**安装步骤：**

- 1）、下载最新版本的 Linux-uvc 驱动程序；
- 2）、解压缩：tar zxvf uvcvideo.tar.gz；
- 3）、进入文件夹编译并安装；

```
cd uvcvideo
make
make install
```
- 4）、depmod -ae

**补充说明：**depmod 可检测模块的相依性，供 modprobe 在安装模块时使用。  
具体可以参考 README 说明。

(2)、安装 mjpg-streamer 网络视频软件，他是一款免费的基于 IP 的摄像头视频流服务器。软件可以从下面网址得到 <http://mjpg-streamer.wiki.sourceforge.net/>。

**说明：**

本软件基于 IP 的视频流，内建 HTTP 服务器，提供给不同的实时观众；提供功能全面控制面板、快照模式、插件结构（用于输入源和输出方法），支持 OpenWrt。本项目使用版本为 r63。

**安装步骤：**

- 1) 下载软件包；
- 2) 解压：tar zxvf mjpg-streamer.tar.gz；
- 3) 编译并安装：  
cd mjpg-streamer  
make clean all
- 4) 配置环境变量：  
export LD\_LIBRARY\_PATH=.
- 5) 测试命令例子：./mjpg\_streamer -o "output\_http.so -w ./www "  
详细使用方法请阅读文档后面的说明，或者使用命令 ./mjpg\_streamer -i "input\_uvc.so --help"

(3)、网络配置：

说明：暂时提供两种网络配置方法；

- 1、打开桌面的网络配置，可以手动设置网络参数或者自动获取，适用于局域网连接；
- 2、利用锐捷拨号软件拨号，适用于校园网或 ADSL 拨号；

**补充说明：**

输入模块 "input\_uvc.so" 依赖于 libjpeg，请确定是否已安装；且要求 Linux-uvc 版本高于 #170。

(4) 人性化设置：

为了方便用户的使用，我们特意编写了服务器的启动和停止脚本。

**启动脚本：**

```
#!/bin/bash
cd ~/mjpg-streamer-r63
export LD_LIBRARY_PATH=.
./mjpg_streamer -i "input_uvc.so -d /dev/video0 -y -f 10 -q 80" -o "output_http.so
-w www -p 2008"
```

**部分参数含义：**

- [ -i ] 输入设置
- [ -o ] 输出设置
- [ -d ] 设置输入设备的路径
- [ -y ] 设置视频流使用 yuv 格式（目前大部分摄像头只支持 yuv 格式）
- [ -f ] 设置视频流的帧数

[ -q ] 设置视频流的质量百分比  
[ -w ] 设置服务方式是 http  
[ -p ] 设置服务器端口号为 2008

**关闭脚本:**

```
#!/bin/bash
pid=`ps aux | grep mjpg_streamer | grep -v grep | awk '{print $2}'`
kill $pid
```

## 5.3 制作 LIVECD 内核启动环境

- (1) 下载支持 Live 模块的 kernel 包补丁;
- (2) 解压: `tar xjf livecd.tar.bz2`
- (3) 进入解压后的文件夹, 再进行解压:  
`cd livecd`  
`tar xjf linux-live-6.2.3—for-redflag.tar.bz2`
- (4) 安装两个内核文件:  
`rpm -Uvh k*.rpm --nodeps --force`
- (5) 用新内核来引导系统。

## 5.4 制作 LIVECD ISO 及光盘

- (1) 在 boot 目录找到内核文件并做一个新的连接, 命名为 vmlinuz:  
`ln -s vmlinuz-2.6.24.4-live vmlinuz`
- (2) 在 grub.conf 里新建一个 title  
`title Red Flag Asianux Workstation 3 (Quartet) (2.6.24.4-live)`  
`root (hd0,0)`  
`kernel /vmlinuz ro root=LABEL=`  
`initrd /initrd-2.6.24.4-live.img`
- (3) 查看 aufs 文件和 squashfs 文件
- (4) 准备工作已做好, 运行 build 脚本./build, 并命名、指定路径, 即生成 LiveCD 的 ISO 文件。

## 5.5 使用方法

**准备工作:**

- (1)、配置网络

- 1)、打开桌面的网络配置，可以手动设置网络参数或者自动获取，适用于局域网连接；
- 2)、利用锐捷拨号软件拨号，适用于校园网或 ADSL 拨号；
- (2)、插入摄像头（注意要求摄像头支持 v4l 或 v4l2 标准）；
- (3)、双击桌面的 start\_video\_server，即可启动远程视频监控服务器，  
或者在终端打开，但这样的话要自行设置服务器参数。

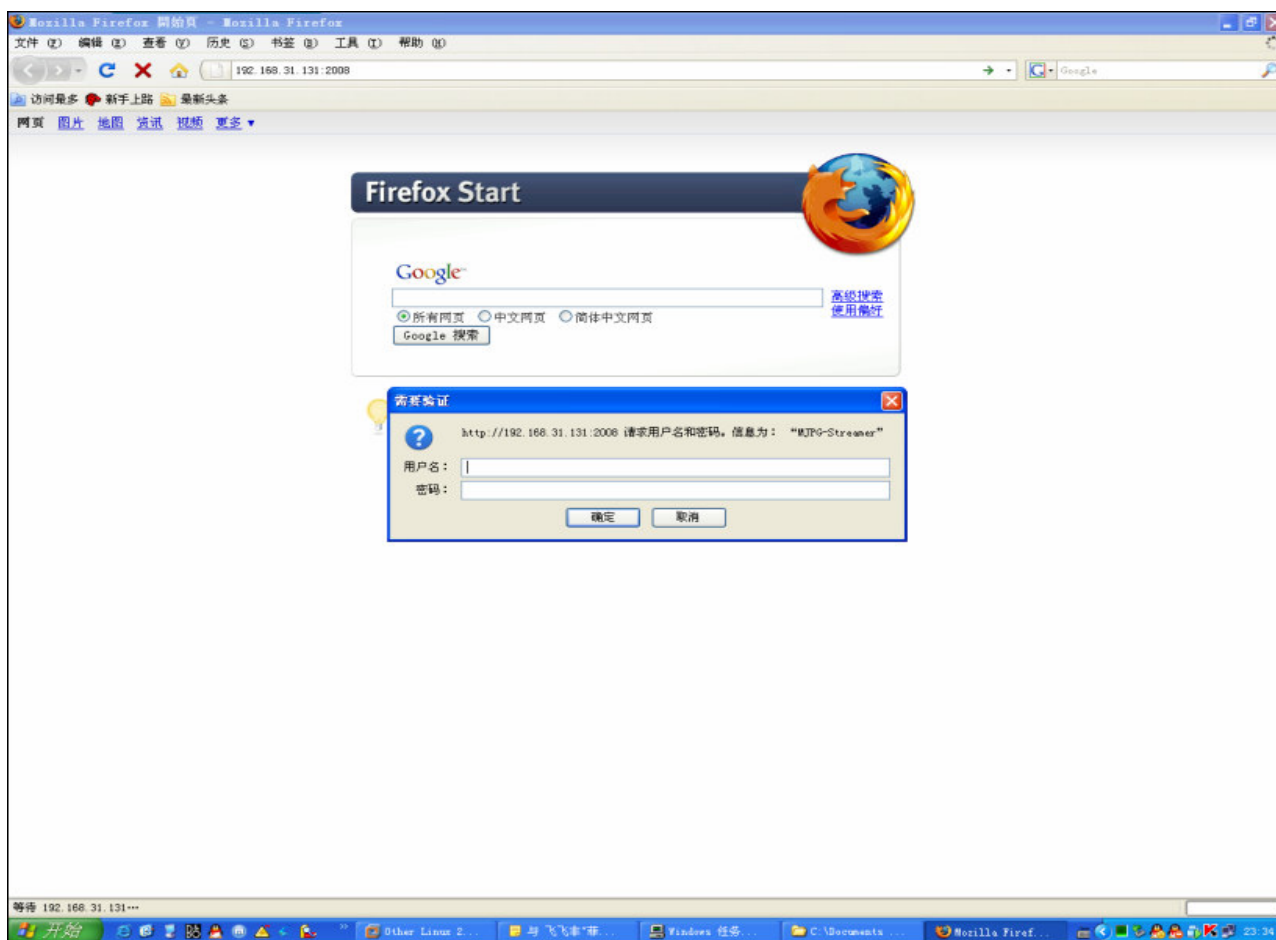
### 测试:

在客户端用浏览器（目前 firefox 可以支持 http 视频流，如 IE、傲游等浏览器只能使用拍照功能，不能看监控视频）打开“http://服务器 IP 地址:2008”，即可打开服务器主页，例如服务器 IP 地址是 192.168.1.2，则打开“http://192.168.1.2:2008”。

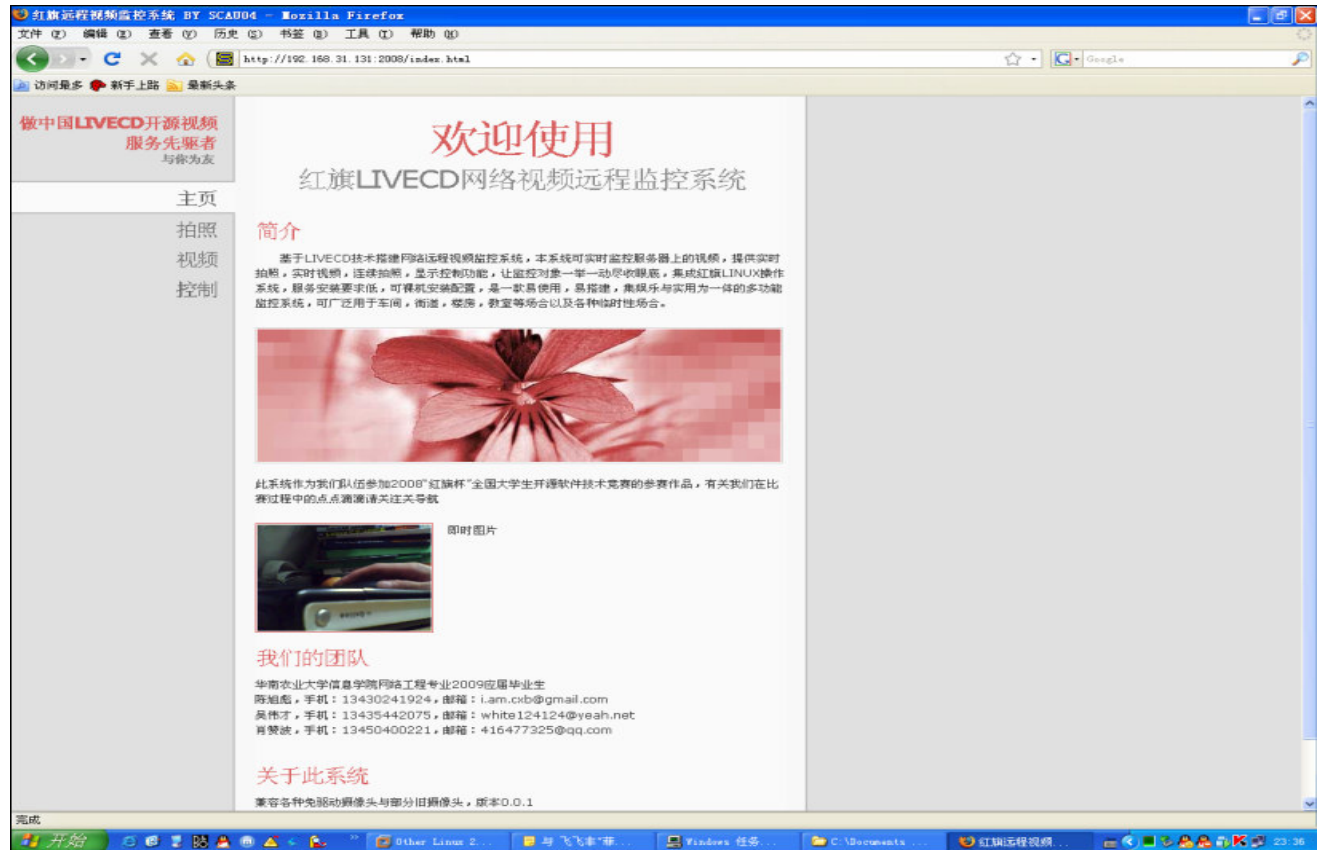
## 6. 测试

### 一 客户端测试图解

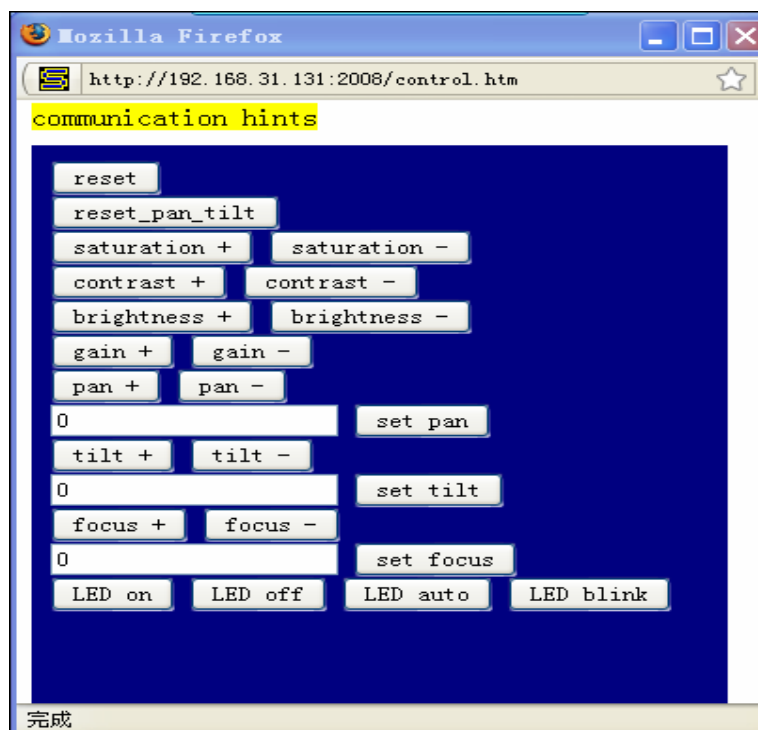
- 1、 登陆界面（默认无密码，可自行更改）



## 2、 服务器主页



## 3、 配置视频流参数



4、抓拍我们参赛组员

查看(V) 收藏(A) 快捷组(G) 工具(T) 帮助(H)

http://192.168.31.131:2008/static.html

脑技术 链接 软件下载 实用查询 Google 百度一下，你就知道 Google 翻译 --华南农业大学首页-- 新

JPG-streamer x

向上一级 字体大小 编码 内容控制

找 统计 下一个 上一个 高亮显示 多词查找 区分大小写 全字匹配

中国LIVECD开源视频  
服务先驱者  
与你为友

主页  
拍照  
视频  
控制

拍照

这就有了一幅静态的照片

提示  
你也可以[进入连拍模式](#)

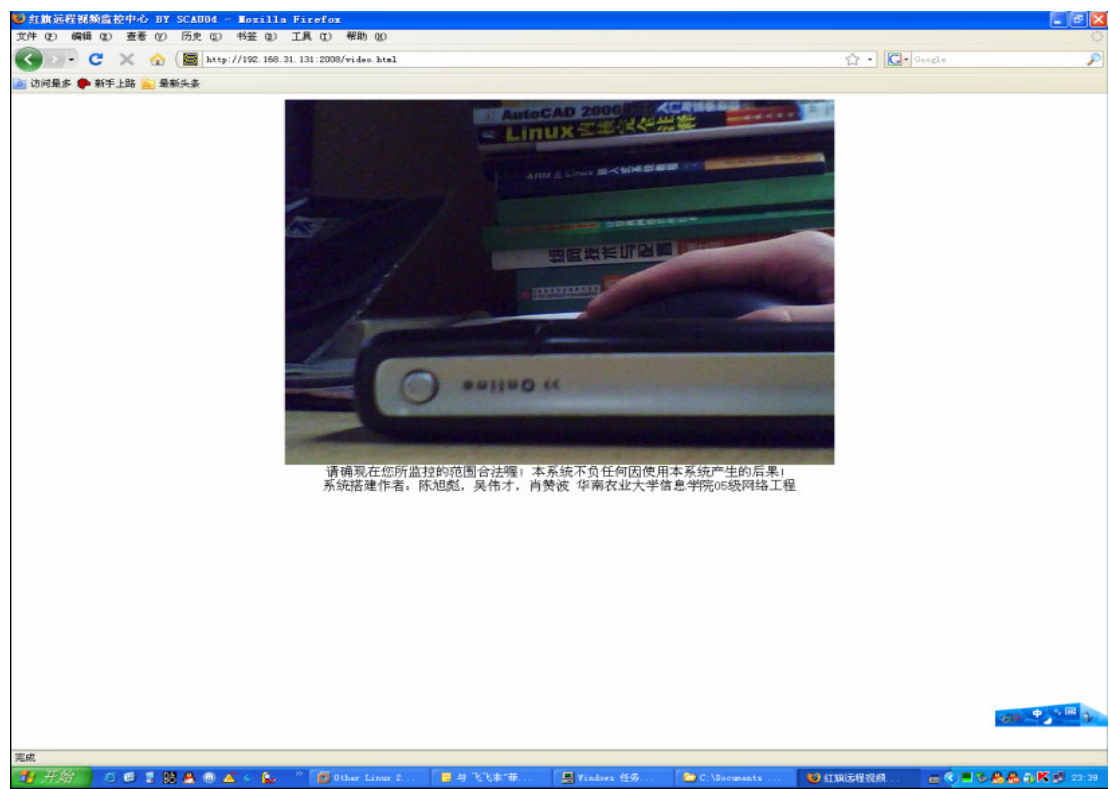
呵呵，抓拍了



© 技术支持

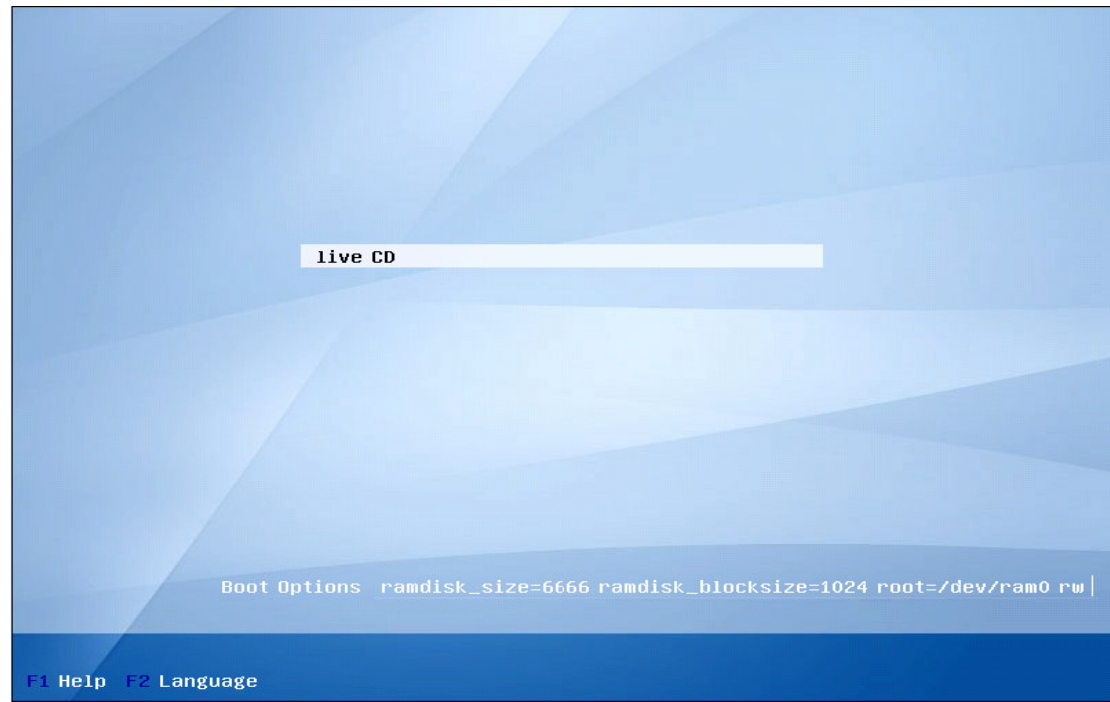


4、 观看视频流



二 服务器测试图解

1、 livecd 界面

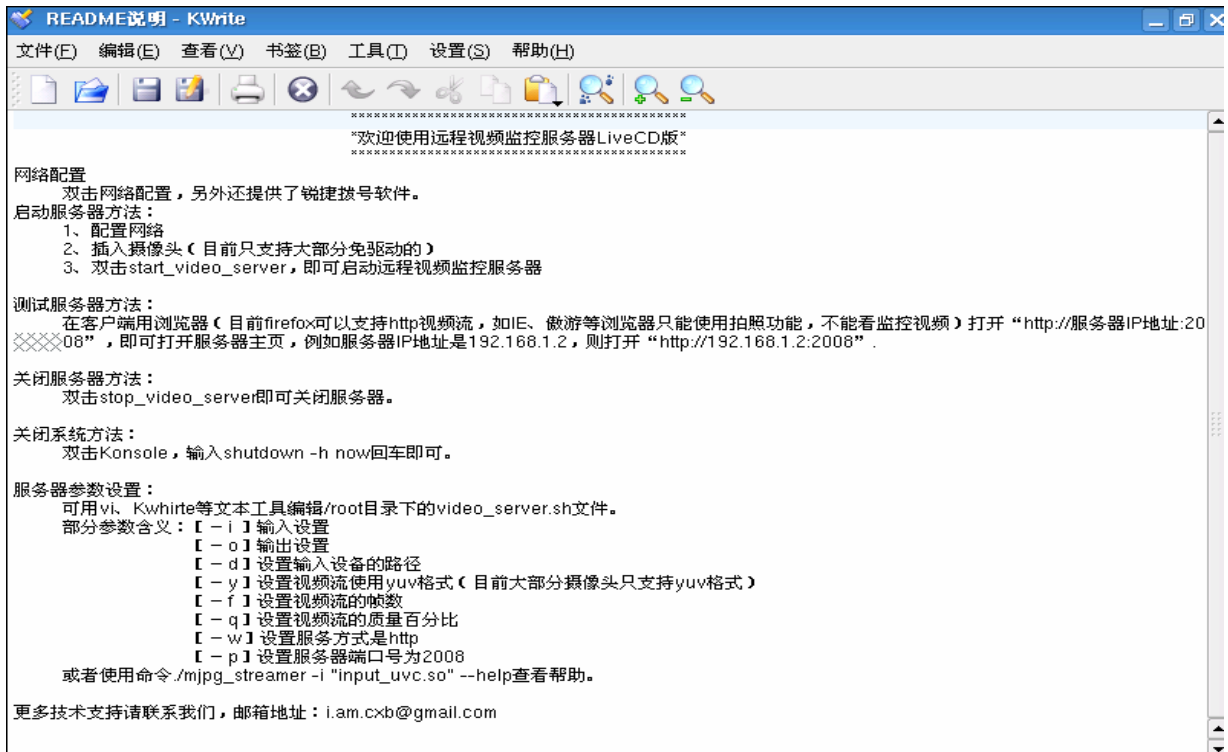




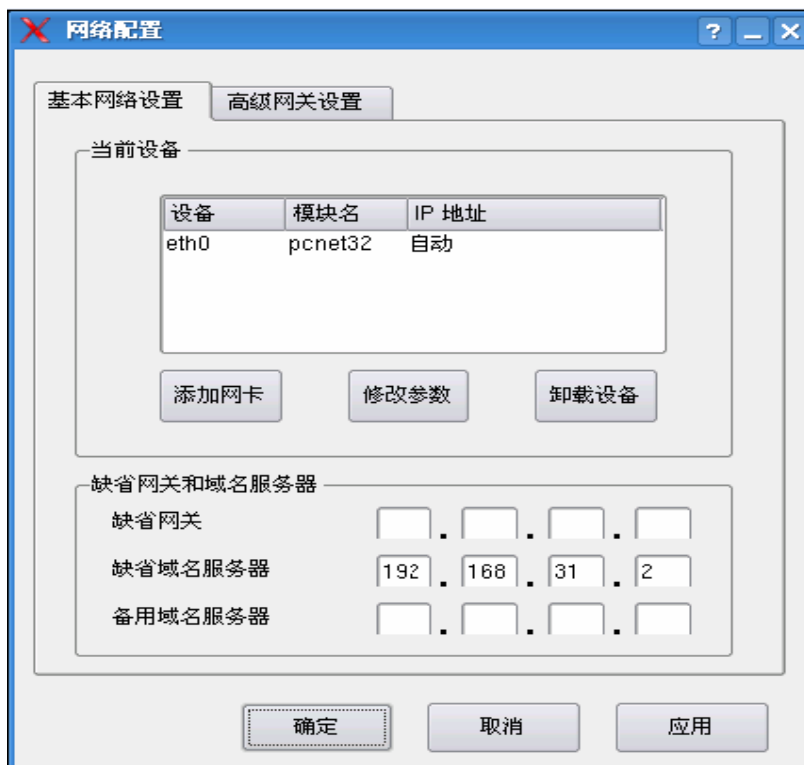
## 2、 LiveCD 桌面



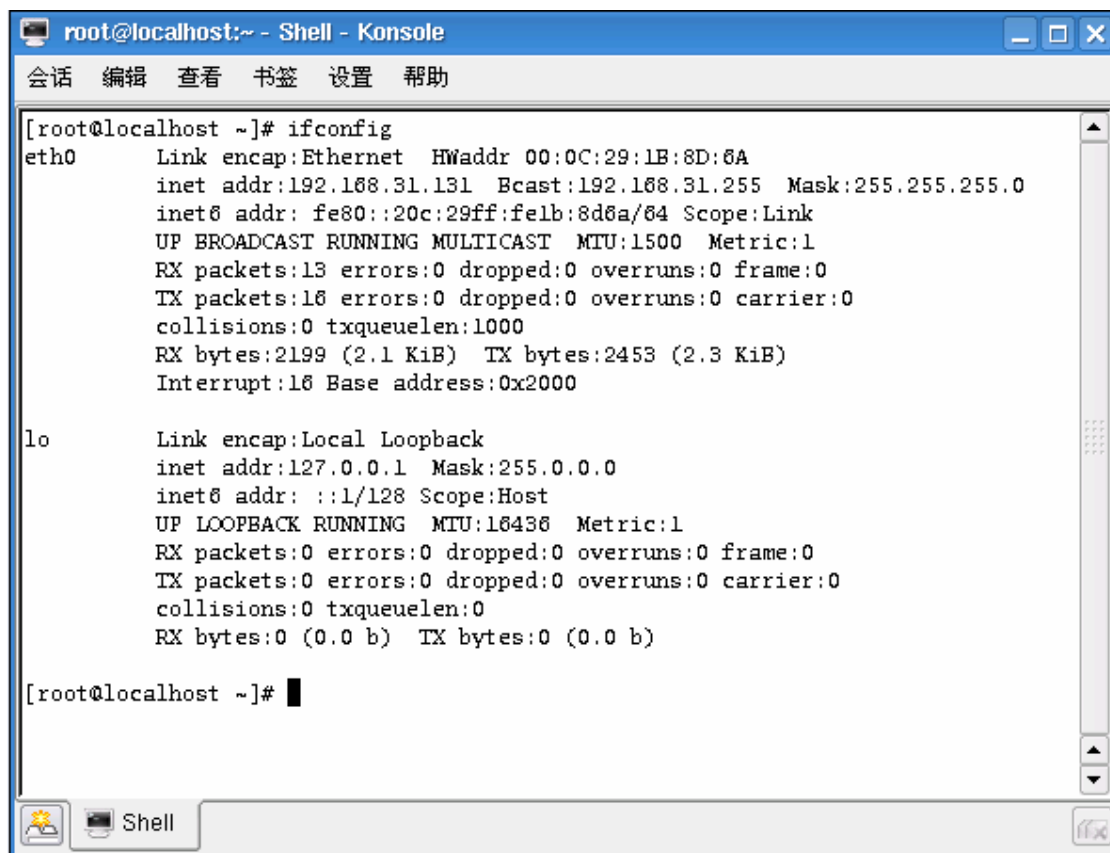
## 3、 说明书



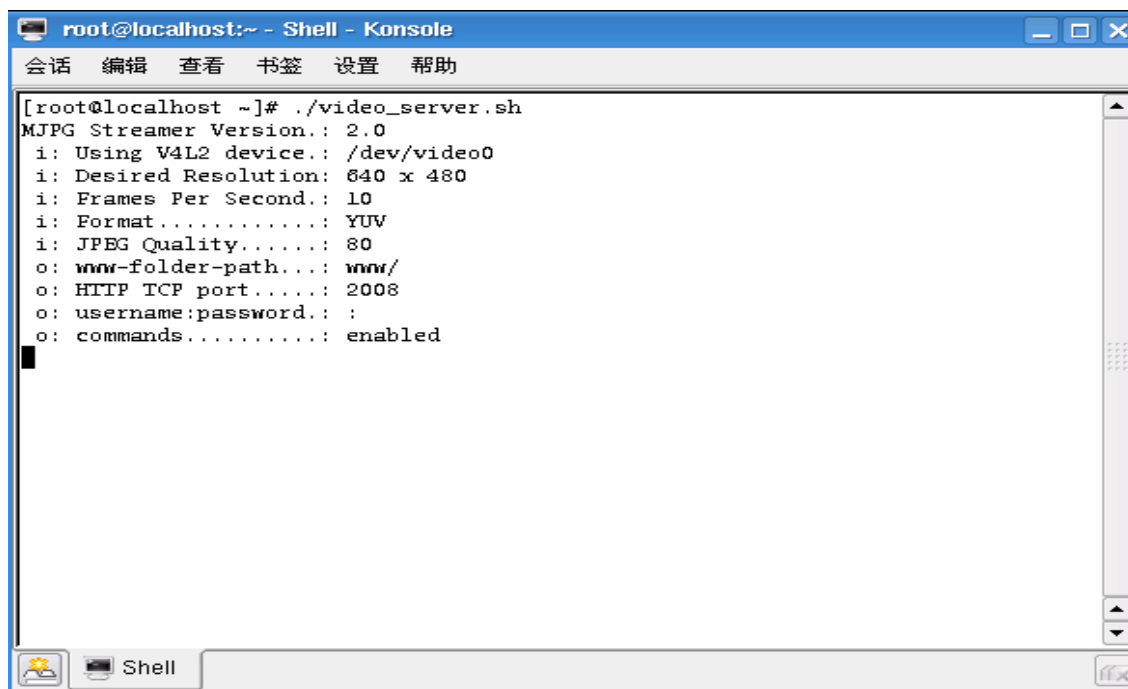
#### 4、 网络配置



#### 5、 网络配置信息



## 6、 服务器启动信息



```
root@localhost:~ - Shell - Konsole
会话 编辑 查看 书签 设置 帮助

[root@localhost ~]# ./video_server.sh
MJPEG Streamer Version.: 2.0
i: Using V4L2 device.: /dev/video0
i: Desired Resolution: 640 x 480
i: Frames Per Second.: 10
i: Format.....: YUV
i: JPEG Quality.....: 80
o: www-folder-path...: www/
o: HTTP TCP port.....: 2008
o: username:password.: :
o: commands.....: enabled
```

## 7. 相关技术分析与总结

对于将视频数据以网络形式发布的技术目前相当丰富，只是在实时监控（现场直播）方面，网络视频服务器的开源技术在国内应用还不够广泛，本系统搭建的目的就是为了实现功能实用，并且能简单使用的网络多媒体解决方案。其中核心的服务器模块是 mjpg\_streamer 软件包。相对其它同类软件，mjpg\_streamer 有模块结构清晰，易于管理，集成网站发布，丰富的设置功能等优点。缺点是在监控过程中可能会出现数据量过大，浏览器需要刷新几次才能正常接收，并且我们认为该软件的说明文档写得不够专业，并且有几处错误，比如无法查看 output\_http.so 文档说明。

同类软件有 spcaview, 不过只支持 V4L1 芯片摄像头，我们开始就是以此软件来搭建服务，却遇上段错误等 FATAL ERROR。

另外还有 luvcvview, ffmpeg 等。

在技术支持方面，由于目前摄像头商家对于 LINUX 支持方面不够统一，造成了摄像头应用软件的不稳定性，另外中文网站对于这方面的技术讨论并不多。

在本次系统设计的过程中，我们遇到了不少困难，其中有些困难是让我们很受打击的，包括久久无法实现视频的显示，LIVECD 做了几次都没能成功启动，并且中文网站对这方面的技术缺少，我们“被迫”参考英文网站，通过并不顺畅的英语阅读，我们才发现原来低估了国内外的 IT 技术发展差距，许多开源软件都找不到中文内容。于是我们通过与指导老师的沟通，与玺鲲公司相关人员咨询，主动阅读英文文档，网上发贴等方式最终实现了这个比较满意的系统，达到了我们预期的功能。

通过这次系统搭建，我们有义务在这方面在网上发表一下自己的观点和话题，让更多的技术人员参与进来，共同对开源技术发展作出贡献，也祝愿红旗 LINUX 继续发扬亚洲合作交流精神，打造世界性的具有中华民族传统精神的开源 LINUX。

## 8. 指导老师评价

以下是指导老师邝颖杰的评语，非常感谢邝老师的帮助，让我们在最困难的时候得到了指引，并且他也是我们上个学期教我们 LINUX 操作系统的老师，本学期的网络编程任课老师：

1、本设计充分利用各类资源实现基于 LIVECD 技术搭建网络远程视频监控系统系统，克服不同种类摄像头设备识别，参考资料不多等困难，有创造性地实现了网络远程视频监控，拍照，连拍，体系结构清晰，设计人性化的效果，有一定的技术难度；

2、作品具有易搭建，易使用，可操作性，实用性强等特点，解决了基于复杂的网络环境中共享摄像头设备，系统运行效率以及安全认证性的问题，具有实用意义，是一个值得推荐的值得普及的技术。

3、该组参赛成员均是 09 应届毕业生，在这种特殊的时期能够静下心来完成此项目实属不易，希望他们能在些次比赛中取得佳绩

## 9. 参考资料

本项目所参考的资料大多从网络得到，分别有如下网址和软件内的说明：

<http://www.redflag-linux.com>

红旗 LINUX 官方网站

<http://mxhaard.free.fr>

有关 LINUX 下摄像头解决方案的官方网站

<http://www.quickcamteam.net>

有关各类驱动支持软件网站

<http://mjpg-streamer.wiki.sourceforge.net/>

mjpg\_streamer 网站及其软件相关文档