

基于 Android 智能终端的移动视频监控系统研究

杨 飞¹, 陈德艳², 黄国宏¹, 童 怀¹

(1. 广东工业大学 信息工程学院, 广东 广州 510006;

2. 广东省嵌入式软件公共技术中心, 广东 广州 510006)

摘 要:针对传统网络视频监控中摄像头安置地点的固定性、PC 监控终端互联网接入的局限性等缺点,文中提出了基于 Android 智能终端的移动视频监控系统。文章介绍了整个视频监控系统的体系结构,重点阐述了如何在两个 Android 终端之间实现移动视频监控,并且根据视频采集方式的不同介绍了两种主要的视频监控方案。在无线局域网的环境下对视频监控系统进行测试,测试结果表明两种视频监控方案都能达到在两个 Android 终端之间进行视频监控的目的,并且对两种方案测试结果差异性的原因进行了分析。

关键词:Android; 视频监控; WIFI; 编码

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)02-0195-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.02.050

Research of Mobile Video Surveillance System Based on Android Smart Terminal

YANG Fei¹, CHEN De-yan², HUANG Guo-hong¹, TONG Huai¹

(1. Faculty of Information Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China;

2. Guangdong Embedded Software Center, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Aimed at some shortages of the traditional network video surveillance, such as the fixity of cameras location, limitation of PC surveillance terminals internet access. Present a mobile video surveillance system based on Android smart terminal. Introduce the architecture of the entire video surveillance system, focusing on the mobile video surveillance between two Android terminals. And it describes the two main solutions of video surveillance according to different modes of capturing video. Test the video surveillance system in the wireless LAN environment, and the test results show that the video surveillance program achieves the purpose of video surveillance between two Android terminals, and analyses the reason of differences of the test results between two modes.

Key words: Android; video surveillance; WIFI; encoding

0 引言

以嵌入式技术为依托,以网络、通信技术为平台的网络视频监控,已经越来越成熟,应用范围越来越广泛^[1,2]。以PC机作为监控终端的网络视频监控技术突破了地域的限制,实现了远程监控。但是,随着“Any Time、Any Where、Any Device”概念的倡导,鉴于PC终端互联网接入服务的局限性以及相关管理人员的流动性等多方面的因素,基于PC终端的网络视频监控系统的弊端逐步显现,已经不能满足用户日益增长的多元化需求^[3]。在智能终端之间实现移动视频监控是一种基于3G、WIFI等无线网络的多媒体技术应

用^[4]。移动终端之间进行视频监控能够满足用户在应急场景(如灾害现场)、移动场景或临时应用场景下对灾害现场、家庭、企业等场所进行视频监控、现场指挥、管理等操作。文中介绍了一种基于Android智能终端的移动视频监控系统,该系统把传统的网络视频监控与智能移动终端相结合,能够满足用户在任何地点任何时候对所需要的监控点进行视频监控的需求,并且文中将重点介绍如何在两个Android移动智能终端之间实现视频监控。

1 系统结构

移动视频监控系统包括三大组成部分:视频采集处理端(摄像头、视频处理服务器)、云服务器端、Android移动终端(手机、平板电脑等),见图1。

视频处理服务器是视频处理的核心部分,其主要

收稿日期:2012-06-06;修回日期:2012-09-12

基金项目:广东省重大科技专项计划项目(20110807)

作者简介:杨 飞(1988-),男,硕士研究生,研究方向为视频监控;黄国宏,博士,讲师,研究方向为智能控制。

是将摄像头采集到的视频数据进行编码处理,然后通过互联网将编码压缩过的视频数据发送到服务器^[5]。Android 智能终端通过 TCP/IP 协议访问服务器,获取视频数据进行解码显示。

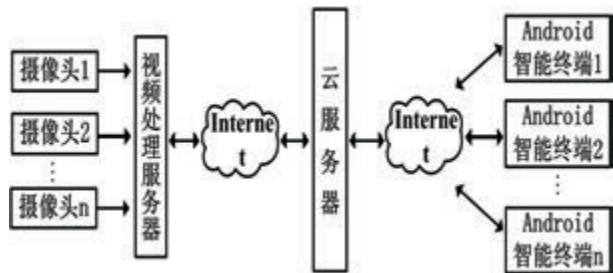


图1 移动视频监控系统整体结构

为实现移动视频监控,较为传统的方式是利用 GPRS/CDMA 进行数据传输^[6]。由于采用了 CDMA 等移动通信方式,可以省去有线方式下必须采用的物理布线,并且可以在有 GPRS/CDMA 网络的条件下对任何地方进行监控,可以实现移动视频监控。但是无线网络传输一个很重要的指标就是传输速率,CDMA 的峰值速率为 153.6Kbit/s,实际使用在 70K~90Kbit/s,而 GRPS 实际使用中,受网络资源等影响,速度仅为 20K~30Kbit/s,如果要进行大量数据的传输,GPRS 不能满足实际需求。因此,较多的无线视频传输方案采用的是 CDMA 网络^[7]。

由于人们对移动视频监控系统指标如视频图像大小、画面清晰度、实时性等要求的不断提高,采用 GPRS/CDMA 进行数据传输已经远远不能满足现实需求。近年来,WIFI 无线网络和第三代移动通信技术(3G)的不断发展与成熟。WIFI 和 3G 网络有着一个共同的优点就是有着较高的数据传输速率。3G 网络的覆盖范围非常广泛,只要有 3G 移动信号就能将手机等设备接入互联网。另外,全国正在普及城市无线网络覆盖,如北京、杭州等各大城市提出了“无线城市”的理念,使得通过 WIFI 热点接入互联网无处不在^[8]。因此,通过 3G 移动通信网络和 WIFI 无线网络实现移动视频监控成为首选。

市面上销售的 Android 智能终端,如:Android 手机,平板等,摄像头已经成为一种标配。文中将重点介绍在两个 Android 终端之间实现移动视频监控,其系统模式如图 2 所示。

Android 终端之间实现移动视频监控,文中采用 Client/Server(C/S)模式。其主要流程如图 3 所示,Server 端和 Client 端首先通过服务器进行连接,然后 Server 服务端利用自带摄像头采集视频数据,进行编码压缩,通过网络将压缩后的数据发送出去,Client 客户端接收视频数据,对接收到的数据进行解码、播放,最终实现两个设备之间的视频监控。

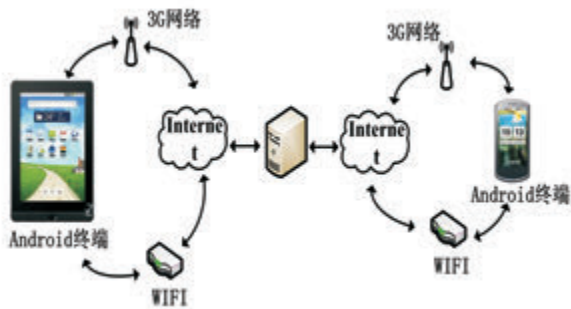


图2 Android终端之间实现视频监控的系统模式

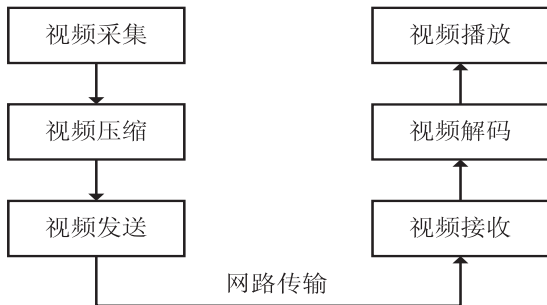


图3 Android终端之间视频监控的主要流程

2 Android终端之间视频监控的实现

根据 Server 端视频采集方式的不同,文中主要介绍两种方案来实现 Android 智能终端之间的视频监控:

第一种:Server 端通过 Camera 拍摄预览中设置 setPreviewCallback 实现 onPreviewFrame 接口,实时截取每一帧图片数据进行压缩传输,Client 对接收到的图片进行解压播放;

第二种:Server 通过 MediaRecorder 类录制视频,将得到的视频数据处理成纯 H264 码流传输出去,Client 根据解码参数对接收到的数据进行实时的解码播放。

2.1 利用 Camera 类实现视频监控

Camera 类是 Android 操作系统 API 所提供的对图片进行捕捉、预览等操作的类。利用 Camera 类的 PreviewCallback 接口,通过实现 PreviewCallback 接口的 onPreviewFrame(byte[] data, Camera camera) 方法来捕捉每一帧数据,然后将捕捉到的图片数据放入 data 数组中保存起来。data 数组中保存的数据格式为 Android 操作系统默认的 YUV420SP NV21 格式,YUV420SP 格式中 Y 是平面格式,U、V 是打包格式。直接将 YUV420SP 格式的原始数据传出去数据量比较大,对网络带宽要求比较高,因此需要进一步压缩。文中采用 JPEG 格式对图像进行压缩,然后通过 Socket 将数据发送出去。

为了实现摄像头的视频采集,并将采集到的数据通过网络发送出去需要在 AndroidManifest.XML 文件

中设置 Camera 权限和 Internet 权限^[9,10]。

```
Camera 权限:
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
<uses-feature android:name="android.hardware.camera" />
<uses-feature android:name="android.hardware.camera.autofocus" />
```

```
Internet 权限:
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET">
```

```
文中 Camera 类相关参数设置代码如下:
Camera mCamera = null;
Camera.Parameters p = mCamera.getParameters(); //获得
Camera 的当前设置参数
p.setPreviewSize(352, 288); //设置图片的预览大小为 352×
288
p.setPreviewFrameRate(10); //设置每秒钟的预览帧数为 10
帧
mCamera.setPreviewCallback(new Camera_Callback()); //
Camera_Callback 是自己定义的一个类,用来实现 PreviewCall-
back 接口
mCamera.setParameters(p); //设置 Camera 参数
```

Server 端将采集到的原始 YUV420SP 格式的图片数据压缩成 JPEG 格式的文件传输出去,Client 接收数据,由于接收到的是经过 JPEG 格式压缩的图片数据,要将接收到的图片实时的播放出来,可以将图片解压然后转换成 bitmap 图像。利用得到的 bitmap 位图创建一个 Canvas 画布对象,然后通过 SurfaceView 类调用其 draw(Canvas canvas) 方法以实现图片的连续播放显示。

2.2 利用 MediaRecorder 类实现视频监控

MediaRecorder 类是 Android 操作系统提供的用来对音频和视频进行采集编码的类。利用 MediaRecorder 类实现视频采集及传输还需要用到 ParcelFileDescriptor 类,ParcelFileDescriptor 类是一个可以通过绑定 Socket 实现 setOutputFile 将 MediaRecorder 录制的视频数据输出的类。

通过 MediaRecorder 采集视频主要是通过调用 Android 操作系统自带的 Camera 录制视频,实际上是调用了底层的硬件编码模块。现在大多数 Android 终端产品都支持视频的硬件编码,文中采用 H264 的编码格式。

```
文中 MediaRecorder 类相关参数设置的代码如下:
mMediaRecorder.setVideoSource(MediaRecorder.VideoSource.CAMERA); //设置视频源为 CAMERA
mMediaRecorder.setOutputFormat(MediaRecorder.OutputFormat.THREE_GPP); //设置输出格式为 3GP
mMediaRecorder.setVideoFrameRate(10); //设置每秒钟的
```

```
帧数为 10 帧
mMediaRecorder.setVideoSize(352, 288); //设置视频大小
为 352×288
mMediaRecorder.setVideoEncoder(MediaRecorder.VideoEncoder.H264); //设置视频的编码方式为 H264
Socket sender = null;
ParcelFileDescriptor pfd;
pfd = ParcelFileDescriptor.fromSocket(sender);
mMediaRecorder.setOutputFile(pfd.getFileDescriptor()); //
通过 ParcelFileDescriptor 类的对象绑定 Socket 端口,将经过 H264
编码压缩的 3GP 码流通过 Socket 发送出去
```

MediaRecorder 采集视频数据然后通过 Socket 发送出去与 MediaRecorder 录制视频保存为本地文件不同。通常 MediaRecorder 结束录制时都会对保存在本地的视频文件进行回写处理,其中回写的信息包括文件格式及文件大小等相关信息,只有经过回写后的视频文件才能通过播放器正常播放。然而通过 Socket 将 MediaRecorder 采集到的视频数据发送出去,由于不是本地文件,没有办法对视频文件进行回写操作,因此不能够正常播放。分析 H264 编码格式的 3GP 文件发现,没有进行回写操作的文件开头缺少 3GP 文件的描述信息,其占 24 bytes,紧接着就是 mdat box 的标志信息,占 8 bytes,其中前 4 个字节表示 mdat box 的长度。mdat box 标志信息之后紧接着的就是所需要的视频帧。在 avcC box 中包含的 H264 的相关解码参数 SPS (Sequence Parameter Sets) 和 PPS(Picture Parameter Set)^[11],H264 的解码参数与视频参数(如:视频大小)有关,以华为手机 U8800+为例,SPS 为:67 42 CO 0D 8D 68 16 09 64(十六进制),PPS 为:68 CE 06 F2(十六进制)。文中主要是将 MediaRecorder 采集到的视频流进行提取,取出 H264 的解码参数 SPS 和 PPS 以及每一个视频帧数据,将它们用 4 字节的 00 00 00 01(十六进制)分隔开,以组成纯 H264 码流,然后通过 Socket 发送出去。接收端通过 Socket 接收,通过开源多媒体库 FFmpeg 进行解码,将视频帧解码成 bitmap 图像,每解码一帧就播放一帧^[12]。从而在 Android 终端之间实现移动视频监控。

3 实验测试与结果分析

在实验室,对上述两种视频监控方案进行测试。所用到的测试设备:一台华为 U8800+手机(操作系统:Android 2.2.2)作为 Server 视频采集端,一台台电 P81 HD 平板电脑(操作系统:Android 2.3.1)作为 Client 视频接收端。两台 Android 设备利用 TP-LINK 无线路由器通过 WIFI 接入无线局域网中建立连接。测试现场图如图 4 所示。

实验结果:第一种方案,设置图片大小为 352×

288,每秒中的图片帧数为 10 帧,实测网络流量达到了 120Kb/s 左右;第二种方案,设置视频分辨率为 352×288,每秒中的视频帧数为 10 帧,其实测网络流量为 40Kb/s 左右。两种方案都能够实现视频监控。然而两种方案的数据流量存有一定的差异,分析其原因,JPEG 是一种静止图像的压缩标准,它是一种标准的帧内压缩编码方式,而 H264 采用的是 DPCM 加变换编码的混合编码模式,它除了帧内压缩编码外还能实现帧间压缩编码^[13]。因此,第二种方案较第一种方案有着更高的压缩比和更小的数据量。



图 4 测试现场图

4 结束语

随着“无线城市”概念的提出,3G、WIFI 等无线网络覆盖范围变得越加广泛,数据传输速率实现了质的飞跃,为移动视频监控方案的实现提供了可行性。文中提出的基于 Android 智能终端的移动视频监控系统,弥补了传统网络视频监控互联网接入困难、监控设备非可移动性等各方面的缺点。消费者可以随时随地将手机等智能终端通过 3G、WIFI 无线网络接入互联

网访问视频服务器或其他智能终端实现移动视频监控。因此,以 Android 智能终端为平台实现移动视频监控有着广阔的市场前景。

参考文献:

- [1] 郑磊. 基于嵌入式 Linux 的网络视频监控系统研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2009.
- [2] 余腊生,刘勇. 基于网络的智能视频监控系统设计与实现[J]. 计算机工程与技术,2009,30(16):3879-3882.
- [3] 常志沛. 基于 Android 的智能手机视频监控系统的设计与实现[D]. 大连:大连海事大学,2011.
- [4] 付少华,付红桥,王政. 基于 3G 网络的手机移动视频监控系统的的设计[J]. 计算机应用,2011,31(1):70-72.
- [5] 曹晓芳,王超,李杰. 一种基于 Android 智能手机的远程视频监控的设计[J]. 电子器件,2011,34(6):709-712.
- [6] 徐世强,赵霁,牛泽民. 基于 GPRS 的远程视频监控系统的的设计与应用[J]. 计算机技术与发展,2010,20(12):150-153.
- [7] 余荣发. 基于 Android 的移动视频监控系统的的设计与实现[D]. 广州:华南理工大学,2011.
- [8] 王志强,张铁君,孙莹. 适用于无线城市建设的宽带接入技术[J]. 网络安全技术应用,2010(4):50-52.
- [9] 郭宏志. Android 应用开发详解[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [10] 余志龙,王世江. Google Android SDK 开发范例大全[M]. 北京:人民邮电出版社,2010.
- [11] ISO/IEC14496-12, ISO base media file format [S/OL]. 2008. <http://www.iso.org/>.
- [12] 胡聪,周甜,唐璐丹. 基于 FFMPEG 的跨平台视频编解码研究[J]. 武汉理工大学学报,2011,33(11):139-142.
- [13] 毕厚杰. 新一代视频压缩编码标准-H. 264/AVC[M]. 北京:人民邮电出版社,2005.

(上接第 194 页)

- [J]. IEEE Trans on Aerospace and Electronic Systems,2009, 45 (8):593-611.
- [2] 李保国,赵宏钟,付强. 毫米波频率步进单脉冲雷达角跟踪技术研究[J]. 电光与控制,2006,23(1):46-53.
- [3] 苟勇刚,皮亦鸣,曹宗杰. 机载脉冲多普勒雷达单目标跟踪系统仿真[J]. 中国电子研究院学报,2009,19(2):19-34.
- [4] 吴兆欣. 空导导弹雷达导引系统设计[M]. 北京:国防工业出版社,2006:213-214.
- [5] 黄成家,刘晓东. 机载 PD 雷达速度波门拖引干扰建模与评估[J]. 海军工程大学学报,2010,9(4):174-198.
- [6] Greco M, Gini F, Farina A, et al. Effect of phase and range gate pull-off delay quantization on jammer signal[J]. IEEE Proc. Radar Sonar Navig,2006,11(5):454-459.
- [7] Doucet A, Godaill S. On sequential Monte Carlo methods for Bayesian filtering[J]. Statistics and Computing,2000,7(10): 197-208.
- [8] 吴涛,汪立新,林孝焰. 改进扩展卡尔曼滤波器对机动目标的跟踪定位[C]//中国通讯协会第五届学术年会论文集. 出版地不详;出版者不详,2008:874-878.
- [9] 巫春玲,韩崇昭. 用于弹道目标跟踪的有限差分扩展卡尔曼滤波算法[J]. 西安交通大学学报,2008,17(2):124-129.
- [10] Arulampalam M S, Maskell S. A tutorial on partical filters for online nonlinear/non-gaussian Bayesian tracking [J]. IEEE Transactions on Signal Processing,2002,23(5):174-188.
- [11] Analog Devices Inc. VisualDSP++ 4.5 Compiler and Library Manual for TigerSHARC Processors[M]. Norwood MA USA: Analog Devices Inc.,2006:321-328.
- [12] Analog Devices Inc. TigerSHARC DSP 硬件指南[M]. Norwood MA USA: Analog Devices Inc.,2006:245-256.

基于Android智能终端的移动视频监控系统研究

作者:	杨飞 , 陈德艳 , 黄国宏 , 童怀
作者单位:	杨飞, 黄国宏, 童怀(广东工业大学 信息工程学院, 广东 广州 510006) , 陈德艳(广东省嵌入式软件公共技术中心, 广东 广州 510006)
刊名:	计算机技术与发展
英文刊名:	Computer Technology and Development
年, 卷(期):	2013 (2)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201302052.aspx