

Android 平台智能家居监控系统

目前, 远程视频监控系统已成为智能家居的重要组成部分。智能监控系统基于 Android 操作系统平台, 以平板式计算机作为客户端, 通过 HTTP 协议从 IP 摄像机下载监控图片, 并利用多种算法对家中各房间或不同角度的情况进行智能监控。

近年来, 视频监控系统已在制造企业、物业管理、无人职守终端、银行、交通、仓库等领域得到广泛应用。当家庭中有特别需要关注的物体和区域时, 家庭的主人可在其所处的家庭环境中安装摄像头, 通过网络远程观察其状况, 当发生意外情况时也可通过网络监控事态的进展。随着智能移动终端的广泛普及, 同时由于其特有的便携性和易于接入网络的特性, 移动终端成为动态监控和现场监控的理想选择。

本文设计的视频监控系统客户端设备为 Android 平板电脑, 该客户端从 IP 摄像机获取实时的监控图片, 根据不同场景用不同算法来判断家中有无人员出入, 标注关注对象并智能跟踪, 辨别各房间的照明情况及电视、计算机等家电的使用情况, 可同时实现 4 路智能监控。

1 监控平台介绍

1.1 客户端平台介绍

客户端采用 Android 智能操作系统, Android 是 Google 公司于 2007 年 11 月 5 日发布的基于 Linux 平台的开源手机操作系统的名称。该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成, 底层 Linux 内核只提供基本功能, 其他的应用软件则由各公司自行开发, 部分程序以 Java 编写。

2011 年初数据显示, 仅正式上市 2 年的 Android 操作系统已超越称霸 10 年的 Symbian 系统, 跃居全球最受欢迎的智能手机平台。现在, Android 系统不仅应用于智能手机, 也在平板电脑市场急速扩张。同时, Android 智能手机操作系统具有 5 大优势: 开放性、摆脱运营商的束缚、丰富的应用选择、开发商不受任何限制和无缝结合的 Google 应用。

1.2 IP 摄像机介绍

IP 摄像机是一种可产生数字视频流, 并将视频流通过有线或无线网络进行传输的设备, 其不需要额外的软硬件, 便可以将活动的数字图像直接传输到互联网上, 使在世界各地的计算机都可以通过浏览器观看实时活动数字图像。IP 摄像机支持 TCP/IP, SMTP E-mail, HTTP 以及其他 Internet 协议, 支持诸如 Windows, Unix, Mac 及 OS/2 等多种操作系统。

该设计采用海康威视公司的 DS-2DM1-502 型网络中速智能球型摄像机, 支持客户端通过 HTTP 协议下载监控图片和 H. 264 码流。

2 程序设计原理及实现

2.1 客户端设计原理。

该设计采用 Android 系统的平板电脑为客户端，客户端的软件流程如图 1 所示。

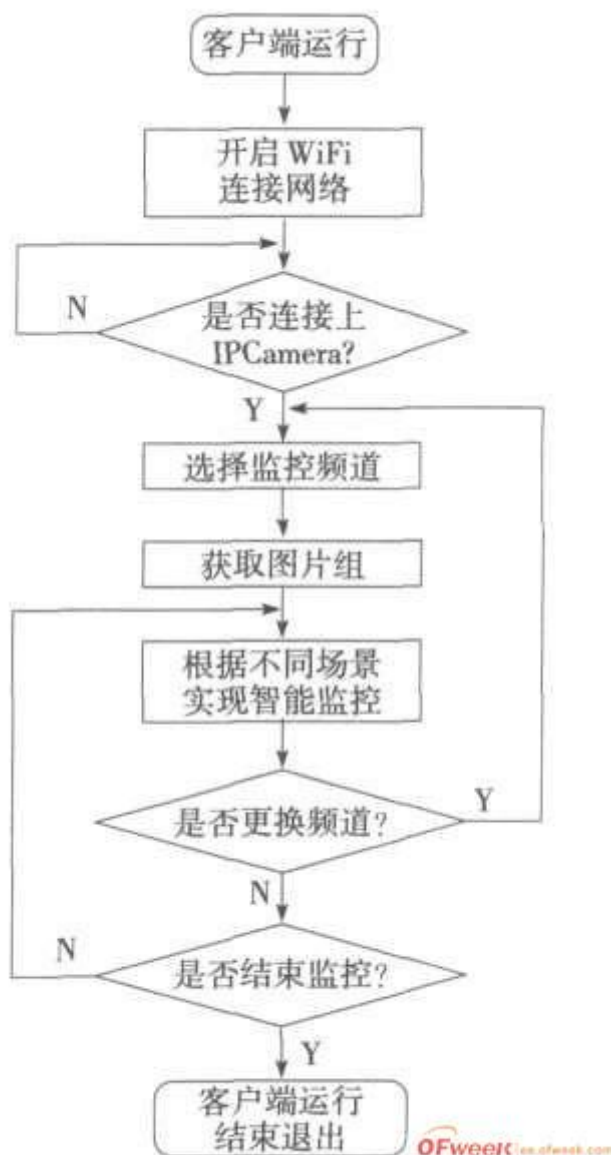


图 1 客户端软件流程

系统的具体实现大体分为两部分：与 IP 摄像机连接，获取所需视频流；根据监控场景做出相应判断及响应。

2.1.1 获取监控视频

客户端通过 WiFi 与 IP 摄像机连接，登录 IP 摄像机后，选择监控频道，可以同时实现 4 路智能监控，即可以观察家中的基本情况：家中有无人员进出，是否

有人在家，对监控中出现的对象进行关注跟踪，辨别各房间照明情况以及电视、计算机等家电的使用情况等。客户端实现方法为启用多线程控制 4 路监控任务，使每路监控任务具有相对独立性，以便更换频道。

多线程的具体实现方法有两种，分别是继承 Thread 线程类和实现 Runnable 接口。客户端若采用继承 Thread 线程类的方法，则不能继承除线程类之外的其他类，而界面子线程必须继承 View 视图类，所以本设计采用第二种方法。监控实现中，每一路画面都是一个单独的线程，也是一个完整的视图，它是实现了 Runnable 接口且继承 View 类的类对象。因此每个对象之间相互独立，每路监控画面相互独立，可以灵活选择监控频道，以便后台控制管理。

界面实现上，主界面为 4 路监控窗口，初始选择监控频道后可通过 HTTP 协议获取监控图片序列，根据场景进行算法处理，并播放智能监控画面。

2.1.2 程序优化

客户端需要根据不同场景调用不同的智能监控算法对发生的事件进行判断与识别，这一过程包含了大量的图像处理运算，如灰度化、背景建模差分、中值滤波和形态学运算等。Android 操作系统的开发语言为 Java，但是纯 Java 编程的图像处理程序在 Android 手机上的运行速度是其很大的问题。通过 JNI（Java Native Interface）技术在 Java 程序中调用 C 程序模块，明显地提高了应用程序的运行速度。笔者截取了 40 帧作为观察对象，程序各主要运算步骤的平均运行时间如表 1 所示，从中可以看出运行时间缩短到了原来的 1/18~1/17。

比较项	Java	JNI
灰度化	104	11
背景建模	99	15
背景差分	88	5
中值滤波	2 963	64
形态学运算	5 306	203
处理一帧的时间	5 938	340

表 1 主要算法 Java 和 JNI 实现的运行时间比较

2.2 功能与实现

该设计的智能监控系统具有 3 大功能：管理家中所有摄像头，可灵活选择监控点；执行多种不同智能算法；能够和其他联网设备联动，实现智能家居控制。

笔者用不同的实际场景对该系统进行了测试，系统的功能描述与实验结果如下。

1) 多路监控。

获取实时监控图片，同屏显示最多 4 路经后台算法处理后的智能监控画面，如图 2 所示。若需更换监控频道，可点击监控界面右侧的路数列表，即可弹出频道选择栏，进行频道更换，以便更全面地实时监控家中情况，如图 3 所示。



2) 入侵检测。

如图 4 所示，该系统利用运动物体检测和识别算法，实现对特定区域的入侵检测，从而判断人员进出情况，并在有陌生人入侵时启动报警。报警形式为弹出提示信息，并在该监控频道窗口外围添加不停闪烁的红色边框。



图4 入侵检测

OFweek (www.ofweek.com)
电子工程网

3) 家电使用情况监测。

该系统可检测各房间的照明情况,如某房间长时间无人活动或在室内光线充足时,将弹出提示信息提醒用户远程控制智能家电,关闭不必要的照明设备,如图5所示。



图5 照明管理

OFweek (www.ofweek.com)
电子工程网

该系统也可根据计算机显示器或者电视屏幕的画面亮度与明暗变化和屋内有无人员来判断计算机和电视是否有人使用,并通知用户进行处理,如图6所示。



图6 提示计算机处于无人使用状态

4) 对象跟踪。

用户可根据需求,选中监控画面中出现的对象作为感兴趣目标,该系统将执行运动检测程序,对该对象的运动范围进行实时圈定,方便监控管理,如图7所示。



图7 自动跟踪感兴趣

3 总结

该智能监控系统允许用户选定多个摄像机进行监视,从而能够全面及时地远程观察家中情况,并且可在异常情况发生时自动发出警报以提醒用户家中发生危险。

另外,当家中无人或在某一房间无人员活动时,系统也可提醒用户关掉不需要工作的家电以节约能源,这一功能体现了监控系统与物联网的融合。此智能监控系统具有良好的便携性,功能较为完善。