

# 浙 江 大 学

## 硕士学位论文开题报告

(专业学位)

论文题目：家居智能监控系统的设计与实现

姓 名：刘双妹

学 号：21451196

专 业：软件工程

院 别：软件学院

导 师：张泉方

二零一五年 11 月

# 目 录

1.课题来源及类型.....	- 1 -
2.课题的意义及国内外现状分析.....	- 1 -
2.1 课题研究的目的及意义.....	- 1 -
2.2 视频监控的发展历程.....	- 2 -
2.3 国内外研究现状.....	- 3 -
3. 课题的研究目标、研究内容和拟解决的关键问题.....	- 5 -
3.1 课题研究目标.....	- 5 -
3.2 课题研究内容.....	- 5 -
3.3 拟解决的关键问题.....	- 6 -
4. 课题的设计及可行性分析.....	- 6 -
4.1 课题设计方案.....	- 6 -
4.2 课题可行性分析.....	- 8 -
5.课题计划进度和预期成果.....	- 8 -
5.1 计划进度.....	- 8 -
5.2 预期成果.....	- 8 -

## 1.课题来源及类型

随着社会的发展，人民生活水平的提高，互联网的进步，安全防范意识已经从企事业单位扩展到了家庭。人们越来越重视安全问题，但是原来的监控系统大都是针对企事业单位的，存在安装施工麻烦、价格过高等问题，并且不适用于家庭。另外，目前虽然在银行、商店、车站、港口等一些重要的公共场所普遍架设了监控摄像机，但实际的监控任务仍需要较多的人工工作来完成。在很多情况下，目前的视频监控系统所提供的信息是没有经过任何分析的视频裸数据，这就不能充分发挥监控系统应有的实时主动的监督作用。

21 世纪是信息的时代，网络、通信等技术的飞速发展使移动互联网技术和 4G 业务逐渐向大众普及，基于以上技术的监控系统也逐渐向数字化、网络化、移动化的方向发展。智能视频监控（IVS: Intelligent Video Surveillance）是计算机视觉领域中近年来新兴起的一个应用方向，是融合了图像处理、计算机视觉、自动控制和计算机等若干领域先进技术，以数字化、网络化视频监控为基础，利用计算机视觉技术对视频信号进行处理、分析和理解，发现监控画面中的异常情况，并能够以最快和最佳的方式发出警报和提供有用信息，从而提高视频监控系统智能化水平。基于此，本文主要结合多数家庭用户的需求，设计并实现面向移动终端的智能监控系统，以提高用户对家庭的监控。

## 2.课题的意义及国内外现状分析

### 2.1 课题研究的目的地及意义

视觉是人类观察世界和认知世界的重要手段。人类从外部世界获得的信息，80%以上是通过视觉获取的。这既说明视觉信息量巨大，也体现了人类视觉功能的重要性。随着信息技术的发展，给机器赋予类似人类视觉的功能，就成了人类孜孜以求的梦想。自计算机出现以后，人们就在不断尝试用摄像机获得环境图像将其转换成数字信号，并用计算机对视觉信息进行处理的目标。近三十年来随着图像视频处理技术和人工智能技术的迅猛发展，视频监控技术也在快速的进步，各种新技术新方法层出不穷，其应用领域更是在迅速的扩展。

视频监控技术从很久以前就被人们所接受并广泛应用于安防领域中，尤其是在保护人身安全和财产安全上，通常都能发挥着关键性的作用。视频监控凭借其准确、直观、实时及包含信息量丰富的优势广泛应用于家居监控系统或者安防系

统中。随着信息化时代的蓬勃发展，视频监控技术也日趋成熟和完善，使得使用者在任何时间任何地点通过智能终端对目标地点实施实时监控成为可能。

移动互联网技术的发展和 4G 业务的普及，正深刻影响着视频监控领域的格局。4G 时代的到来使得数据传输速度得到了很大的突破，通信方式也不再局限于传统的概念中，多媒体技术广泛的应用于无线领域中，从而为移动智能监控系统奠定了良好的基础。移动智能监控系统就是将网络视频监控系统与移动终端相互结合，将视频资料传输到移动终端，利用移动终端的优势弥补网络视频监控防范系统的弊端。智能视频监控系统能够识别不同的物体，发现监控画面中的异常情况，并能够以最快和最佳的方式发出警报和提供有用信息，从而实现用户可在任意时间、任意地点对指定监控场所的视频监控，并在监控场所出现异常情况时能够在第一时间内收到警报信息而避免不必要的损失和伤害。

## 2.2 视频监控的发展历程

视频监控系统是集光学图像采集技术、网络通信技术、微机技术、人工智能技术相结合的电子系统，其发展至今近三十年。家居视频监控系统是视频监控系统发展的另一个领域，它是为了满足人们对安全、舒适、快捷的生活环境需求而出现的，是智能建筑中一个关键部分。家居视频监控系统可以说是视频监控系统的简化升华版，并且拥有自己独特的性质，它是针对普通家庭用户而设计，价格低廉、功能全面、良好的稳定性以及对平台的低配置要求都是它的特点。其发展经历了三个阶段：家居全仿真闭路电视模拟系统，以数字 HDD(Hard Disk Driver, 简称 HDD)为录像存储介质的媒体化家居监控系统，以网络为连接媒介、客户端/服务器模式的家居视频监控系统。

第一代家居全仿真闭路电视模拟系统，其始于上世纪 80 年代末，该系统是由同轴线缆前端连接摄像机，后端连接矩阵(分割器、切换器等)，摄像机采集视频信号经由矩阵至录像机和监视器，其工程量大、施工布线复杂，在灵活性、扩展性、便捷性上存在较大的缺陷，并且录像质量不高、存储时间短、设备价格昂贵，不适合普通家居用户使用。

第二代以数字 HDD 为录像存储介质的媒体化家居视频监控系统，其始于 90 年代中期，微机操作平台的出现使系统的数据保存从原来的录像机磁带保存发展成为微机硬盘录像保存，存储时间长、查阅方便，但其仍使用同轴线缆传输视频信号且稳定性差、布线复杂、成本较高，有限的功能只支持本地视频监控而不具备远程控制能力，需专人日夜驻守灵活度不够，因此其只适用于高档住宅或小区。

第三代以网络为连接媒介的客户端/服务器模式的家居视频监控系统。随着网络技术的蓬勃发展和普及，家居视频监控技术逐步发展成为以网络为核心，在

现有微机设备的基础上，集数据传输、压缩、播放、存储为一体，并结合外部安防设备达到联动报警效果，相比一、二代其在方便、实用、安装、操作、价格等方面都有了显著的提升，尤其在无人值守情况下可实现移动侦测报警和录像，使家居用户通过远程可及时准确的了解家庭内部的安全情况，也为各类入室案件提供有效的现场证据。总体来说，第三代家居视频监控系统已显现出向网络化、智能化发展的趋势，其种种特性决定了它更适合于普通家居用户所实用。

## 2.3 国内外研究现状

家居智能监控系统是视频监控系统发展的一个领域，其作用目前主要是为了保护家庭生命财产安全、照顾老人儿童生活起居等方面。随着科技进步及人们需求的扩大，其重要性将日益凸显，特别是在美国“911”事件、英国伦敦地铁爆炸案以及西班牙列车爆炸案后，全球的防恐等级提升。发展中国家以及发达国家对视频监控系统和自动化检索系统的需求巨增，仅在英、美两国的主要城市就已安装监控“电子眼”总量超过 1000 万台。美国是最早探索和发展视频监控系统的国家，现美国及欧洲等国家仍然掌握着智能视频监控系统的中心算法。IBM 公司于 2006 年 11 月 7 日宣布已开发并销售一款用于分析视频实时监控系统的软件——智能监控系统(S3:Smart Surveillance System)，它能够将视频摄像头捕捉到的信息通过计算机网络传递到整个系统软件上，发现监控环境中的潜在安全隐患并自动报警。由 Steve J.Maybank 和谭铁牛组织的 IEEE 视觉监控专题讨论会(VS,IEEE International Workshop on Visual Surveillance)也已经成功地举办了三届。美国国防高级研究计划局(DARPA)资助卡内基梅隆、戴维 SARNOFF 研究中心等著名大学和科研机构，联合研制出了智能场景监视与监控系统 VSAM(Visual Surveillance and Monitoring)，用于在未来战争中人力监控费用昂贵、非常危险或者人力无法实现的场合的监控；美国 ISS 公司的研制出的 AUTOSCOPE2004 是一种大区域视频监控系统，已经作为北美铁路运输监视系统实现了应用。美国的 GEESECURITY 公司是全球视频安防科技的倡导者，其公司理念是协助全球家庭与商业公司利用高科技的视频监控技术保护家人、财产、员工的安全，公司团队自主研发的视频监控、门禁、防盗等领域的一些顶尖产品已与全球 40 多个国家地区展开合作。以色列的 MATE 公司主导开发视频运动检测技术，其产品 BEHAVEWATCH 提出三层防护系统，可对多个运动状态进行细微准确的分析和判断，其中包括途径判断、行进路线判断、突发行为分析等，现该技术已运用在以色列各层次人群的家居生活中，并收获了很好的效果。瑞士的 IVSIOWAVE 公司是全球 50 强的安防企业之一，其专为家居用户提供视频安防系统解决方案，包括了一系列管理软件和数字视频硬件产品，拥有智能化的本地

和中央存储、高优化的基于传输控制/网际协议的网络传输、高质量高性能的分布式视频切换等功能，由此组合成完整的中央集中式配置和管理能力，其产品已广泛应用在多个国家的家庭用户中。在国内，2002年5月，第一届“全国智能视觉监控学术会议”在北京召开，迄今为止，已经举行了三届，得到了广泛的关注。此外，中国科学院自动化研究所模式识别国家重点实验室已经成立了智能视频监控研究小组，正在开展智能视频监控方面的研究，研究内容包括：快速准确的运动检测，实时性、鲁棒性的基于三维模型的车辆与行人的定位、识别和跟踪，基于移动摄像机的视觉监控技术，多摄像机的协作监控，事件的机器学习方法，异常现象的检测、报警与目标的行为预测，对目标运动情况给出语义上的解释的方法以及远距离的身份识别等等。北京大学视觉与听觉信息处理国家重点实验室主要是实现高度智能化的机器感知系统，并在言语听觉技术、三维视觉信息处理、智能机器人等研究领域取得许多研究成果。清华大学智能技术与系统国家重点实验室主要从事人工智能基本原理、基本方法的研究，包括智能信息处理、机器学习、智能控制，以及神经网络理论等，还从事与人工智能有关的应用技术和系统集成技术的研究，主要有智能机器人、声音、图像、文字及语言处理等。

到目前为止，在国外普通家居用户视频监控市场已经占据了重要的份额，虽然在国内智能视频监控的研究已经有了长足的进步，但是家居视频监控系统现阶段正处于发展阶段，更多应用在大规模居住环境的外围防护中，如小区、大厦的周边，但小区、大厦内部使用到的智能化系统很少。分析其主要原因有以下几点：

(1)国家尚未出台统一的标准对视频监控行业进行约束。目前视频监控市场上充斥着各种标准，小到厂商制定的，大到地区规定的，同时对产品质量的检测和安装项目缺乏有效的机制，因此由于视频监控系统质量不过关或功能没有达到预定的要求而导致相关事故频发。

(2)网络程度存在差异。普通家居用户所使用的视频监控系统离不开强大稳定的网络支撑，国外的家居网络相比国内在普及使用率、覆盖面积以及带宽上具有显著的优势。我国的网络虽然规模大、发展速度迅猛，但是与家居视频监控系统良好的融合还存在着一些问题。

(3)服务的重心不同。国外家居视频监控市场比中国起步早，系统厂商在工业系统的研发上已经积累了丰富的经验，并将开拓重心转移至家居市场，投入了大量的人力、物力、精力专注于研发适合家居用户使用的视频监控系统，在产品质量以及售后服务方面有专门的保障体系。而我国家用市场尚未打开，系统厂商的重心仍立足于工业市场，对于家居市场的需求也仅是仿造或简单的改造工业产品后便直接投入市场，造成了销售和售后无法匹配，直接影响了对家居市场的开拓。

(4)价格制约。国外家居视频监控已形成市场，价格日趋合理，家用视频监

控设备在普通便利店即能买到。而国内市场大多是以工业视频监控系统的价格来衡量，造成普通家居用户难以接受，制约了家居市场的规模化发展。

(5) 误报和漏报。误报(False Positives)和漏报(False Negatives)是目前视频监视系统中最常见的两大问题。漏报是指在监控点发生了某种安全威胁，但该威胁并没有被监控系统或安全人员发现。误报是指位于监控点的安全活动被误认为是安全威胁，从而产生错误的报警。漏报可能会导致非常危险的后果发生，而误报会浪费人力物力，并且这两种问题都会大大降低人们对监控系统的信任，从而降低监控系统的应用价值。

(6) 通知响应时间长。由于安全威胁的响应速度关系到一个安全系统的整体性能。所以监控系统的响应速度将直接关系到用户的人身或财产的损失情况。

近年来在国家平安城市、平安家庭政策指导下，家居网络环境不断改善、用户消费能力的提升、安防意识的增长、独立式居家家庭的增多，家居视频监控系统渐渐朝着市场化方向发展，向着满足用户低成本、易操作、智能化、网络化方向转变。

### 3. 课题的研究目标、研究内容和拟解决的关键问题

#### 3.1 课题研究目标

本文以 Android 系统的智能手机作为移动终端，对家居智能监控系统的设计与实现进行阐述。

研究目标是：通过对普通家居用户的需求进行分析，结合智能建筑的特点以及对视频监控系统的体系结构和关键技术进行研究，实际开发一套易于安装、易于操作、价格低廉的适合于普通家居用户使用的智能家居视频监控系统，从而实现用户任意时间、任意地点对指定监控场所的视频监控并且在第一时间内及时掌握所监控场所的所有异动情况。

#### 3.2 课题研究内容

本文针对普通家庭用户群，以 Android 系统的智能手机为终端，实现家居智能监控系统。根据用户的主要需求，从功能的角度上将该家居智能监控系统分成移动终端 (Android 平台)、服务器端和智能摄像头(Camera)三部分。

本论文的实验条件：智能摄像头(Camera)的设计与开发由其他人负责完成，在该系统中，Camera 是特定的，且可以通过扫描由 WIFI 生成的二维码而接入服务器。

本文研究的重点是服务器端的设计与实现，完成与智能平台(APP)和智能摄像头(Camera)的交互，主要进行以下几个方面的工作：

1. 明确家居智能监控系统的服务器端的需求；
2. 整理系统的设计思路，给出系统的软件架构；
3. 研究 zookeeper 分布式技术实现服务器的分布式部署；
4. 各功能模块的设计以及实现；
5. 系统软件测试。

### 3.3 拟解决的关键问题

面向移动终端的家居智能监控系统是通过无线网络和移动数据网络将 Camera 和智能手机分别与服务器连接，在系统中 Camera 录制的实时监控视频通过无线网络上传至服务器端进行存储，智能终端可观看的实时监控视频或者录制的监控视频通过网络从阿里云端访问进行实时传输。该系统在网络不稳定时可能会出现实时视频数据不完整或视频播放不流畅的现象，为解决这个问题，在排除外界不可控因素外，本系统需要解决的两个关键问题是：

1、同一台 Camera 与服务器频繁的连接断开再连接问题。这种现象主要是发生在当前网络不稳定的情况下，同一时间内 Camera 的数量较多时会增加服务器端的负载。另外，对于分享的 Camera 来说，被分享者可能会出现实时视频信息不能播放观看等现象。

2、多台服务器的负载不均衡问题。比如一台服务器的负载是几百个连接，而一台服务器的负载是几十个连接，这样造成的结果是 Camera 录制的视频保存时有卡顿现象，导致用户在移动终端看的画面是不流畅的。

对于网络抖动和负载不均衡等问题，在软件的设计和开发过程中采取一定的保护机制避免这些现象，从而保证软件质量和可用性，使家庭用户有更好的体验。

## 4. 课题的设计及可行性分析

### 4.1 课题设计方案

本文将要实现的面向移动终端的家居智能监控系统，主要具有两大特性：移动性和智能性。移动性即用户可以通过其所拥有的 Android 系统的智能设备，实现在移动平台上对所需监测的场景进行实时视频监控或回放查看已录制的视频；智能性即在视频监控系统中通过集成智能监控的算法，对场景的视频图像进行智



能化的分析、处理，根据视频图像处理的结果和预定的报警规则，完成报警的判定与决策，实现在第一时间内将异常情况（动作、声音等）通知给用户。

对于普通家庭用户而言，本套家居智能监控系统需要实现的功能有：

①实时查看视频，即用户可根据自身需求对所监测的场景进行实时同步监测；

②回放高清视频，即用户可根据需要对某一特点时间段内的监控录像进行高清回放；

③定格或录制存储，即用户可根据需求对某一特点时间段的录像进行录制存储；

④第一时间获取提醒，即当监控系统监测到异常情况时，可以即时将报警信息发送到用户移动平台设备；

⑤私密分享视频，即用户将自己拥有的 Camera 分享给最亲密的家人和朋友观看，本系统的 Camera 可以分享给多个人同时观看。

根据用户提出的需求进行分析可以将视频监控系统服务器端的功能细化为四个功能模块，即账号管理、设备管理、视频管理、消息通知。

账号管理，主要包括用户注册，用户密码的修改和用户登录校验。

设备管理，主要包括设备的添加和删除、设备的上线和下线、设备的个性设置、设备分享等。其中设备的个性设置包括更改设备的名称、Camera 的开启和关闭、设置 Camera 在特定的时间内开启和关闭、消息通知设置、检测灵敏度设置、检测区域设置、夜视模式的开启和关闭、视频旋转设置等。

视频管理，主要包括视频存储、视频录播、视频转播、视频回放。其中视频存储是用户根据自己的喜好剪辑喜欢或有趣的视频片段进行永久性存储；视频录播主要实现用户在移动终端实时查看影像的功能；视频转播主要用于用户分享设备时被分享者实时查看分享设备的影像；视频回放是用户根据自己的服务的套餐信息可以查看过去几天里录制的视频信息。

消息通知，主要包括声音监控通知、动作检测通知，实现第一时间通知用户存在异常。

智能家居监控系统中数据的传输均采用银行等级的安全保护，使用 AES-256 加密方式，绝对没有信息泄露的问题。另外对于用户的个人视频裸数据的存储和

播放不仅使用 AES-256 加密方式，而且采用私有文档格式，仅特定的播放器可播放，这样就相当于对视频数据进行了两次加密，并且两次的加密方式不同。所以智能家居监控系统的安全性是很高的。

## 4.2 课题可行性分析

基于以上设计方案，我们认为家居智能系统无论是操作可行性还是安全可行性，该方案都是切实可行，可操作性高，研究结果也具有很高的实用性，课题具有一定的研究价值。

## 5.课题计划进度和预期成果

### 5.1 计划进度

开始时间	结束时间	主要工作内容
2015 年 10 月	2015 年 11 月	查阅文献资料，编写课题开题报告
2015 年 12 月	2016 年 01 月	进行第一次问卷调查工作，明确系统需求，搭建系统架构、进行设计系统
2016 年 02 月	2016 年 04 月	适当调整系统设计，基本实现系统需求
2016 年 05 月	2016 年 06 月	撰写论文正文

### 5.2 预期成果

总结全文，本文预期取得的主要研究成果如下：根据的需求分析报告完成面向移动终端的家居智能监控系统的设计与实现，从而实现用户任意时间、任意地点对指定监控场所的视频监控并且在第一时间收到警报信息，以提高用户对特定区域的监控。