## 摘要

1. 研究背景及意义

随着生活水平的逐步提高，以及安全意识的增强，人们对安全监控的需求更加强烈，各个公共场所到处可见摄像头的身影，比如学校、街道、小区、公交站台、火车站等。可以说安全监控已经与我们的生活息息相关了，而传统的视频监控仅仅可以进行单一的视频监控，已经无法满足如今多样化的需求。视频监控拥有着巨大的市场潜力，在如此强烈的需求刺激下，视频监控也得到了快速的发展，视频监控已经发展成了一个融合多种技术的领域，比如数字视频、网络通信、嵌入式技、图像处理技术、人工智能技术等等。近年来，由于国家对人工智能技术的重视，以及各高校，各大公司对人工智能的投入，促使人工智能的发展进入了一个爆炸时期，人工智能技术相比过去有了较大发展。人工智能赋予了机器新的生命，机器不再是以前的单单完成一些简单的特定工作，如今，机器可以实现模拟人类的复杂行为，在某些方面像人类一样智能。比如谷歌研发的围棋博弈机器人alphago接连击败世界围棋高手。人工智能技术的发展俨然已经到达了一个新的高度。将人工智能技术与视频监控相结合，使视频监控更加的智能。智能视频监控系统利用人工智能技术、计算机视觉技术对视频数据中的每帧图像进行分析、处理，在没有人为干预的情况下，自动对图像进行目标定位、识别、提取等操作，并对提取的目标利用人工智能算法进行相关业务分析，当判定为异常情况时可以及时报警通知工作人员进行危机处理，在这个过程中要最大限度地降低误报率和漏报率。与此同时，嵌入式平台由于其成本低，方便部署，体量小等特点已经逐步的进入了普通家庭。在科学技术快速发展的今天，视频监控也更加的智能、人性、方便、通用。

进入21世纪，社会高速发展，人们的生活节奏也愈来愈快，大部分人在家中的时间很少，当主人不在家中时，家中的财产存在极大的安全隐患，人们希望不在家中时也可以随时了解家中的一举一动，当家中发生异常情况时，可以及时的得知。

在此背景下，本文设计了一款家用智能监控系统，本系统基于嵌入式linux平台，采用嵌入式arm9处理器，实现对视频信息的实时采集和传输，成本较低。同时移植了嵌入式web服务器，用户只需通过浏览器便可方便地观看到监控画面，满足了用户随时掌握家中状况的需求，并且没有pc和手机等设备的限制，简单实用。将采集到的视频信息传输至入侵检测模块服务器进行处理和存储，当发现异常情况时，会及时报警和通知用户，体现了智能化和人性化，同时也保障了用户的财产安全。

1. 现状和发展趋势

视频监控在国内发展也不过短短几十年，但在其他科学技术发展的带动下，视频监控也在这短短的几十年飞速发展。视频监控主要经历了以下发展阶段：模拟视频监控系统、数字视频监控系统、网络化数字视频监控系统、网络智能化数字视频监控系统。

在九十年代初期的模拟视频监控系统，还是采用模拟信号传输，视频监控系统主要由摄像头、视频矩阵、监视器等组成，这种监控系统使用模拟传输方式，传输距离短，可靠性不高，抗干扰能力也不强，由于当时互联网在中国并没有被广泛应用，所以那时的监控系统还不能并入internet。

在九十年代中期的数字视频监控系统已经发展成了数字信号处理和传输，随着计算机技术和图像处理技术的高速发展，视频采集速度和质量也大幅提高，以及采用高分辨率的监控显示器，组成了新一代的数字监控系统。数字监控系统可以对采集到的数字图像信号进行处理，比如运用数字图像处理技术对视频信号进行处理，可以让系统更加智能。但是限于图像采集的单片机以及处理图像的计算机的处理能力，当时的系统还是有一定的局限。

在九十年代末期，随着计算机硬件技术的发展以及互联网的普及，视频监控也发展成了网络数字化视频监控。网络数字化视频监控利用互联网，采用视频流的传输方式在网络中传输视频信息。

步入21世纪，由于深度学习、机器学习等人工智能算法的发展，视频监控在智能识别等人工智能方向的发展更进一步，视频监控更加的智能化，识别精度与速度也随着新的优秀的算法的不断提出和计算机硬件技术的发展而提高，智能视频监控在医疗、交通、民用、军用等各大领域大放异彩。

在国外，基于嵌入式web的视频监控的发展更加趋于无线化和智能化，国内在人工智能相关领域的发展还是相对比较滞后的，各大高校近几年才纷纷开始开设人工智能这一研究方向，光这一点就比国外晚了很多年。在智能视频理解方面，国外是一直处于领先地位的，例如美国IBM公司早在2006年即发售了一款安全软件S3（Smart Surveillance System）,已成功实现了远程的智能化监控功能[1]。此外，还有三星SNO-6084RP、安讯士AXIS系列产品等。这些产品大都拥有强大的功能、优越的性能，但却属于中高端产品，价格昂贵，普通用户是无法接受的，因此在性价比上不适合于家庭室内这种小型场所。

国内在相关方面的研究开展虽然相对较晚，在智能化、网络化方面与国外相比有一些差距，但也是紧跟国际研究步伐。例如国内的海康威视、大华等公司的产品都有着不错的性能，但其应用领域还是集中在银行、大型超市、交通等行业场所，随着数字化家庭网络的逐渐普及，个人场所的应用有很大的发展空间[2]。

发展趋势

随着互联网、嵌入式及人工智能等技术的不断发展，视频监控系统已经发展成基于高性能的嵌入式设备，打造更加快速、便捷、智能的监控物联网络。嵌入式系统软硬件可裁剪，适用于对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统，根据摩尔定律，硬件的处理性能越来越高，而价格则会更低，这对于嵌入式的发展是极其有利的。与此同时，国际上的优秀的人工智能算法不断被提出，改进，其准确度和运行速度都有了很大提高。近几年，我国又全面覆盖无线4G网络，而新的5G网络的建设也已经箭在弦上，无线网络的覆盖率和传输速率大幅提高。这些技术的快速发展有效的加快了嵌入式视频监控的更新换代，同时也奠定了远程监控技术的未来发展方向：

1. 嵌入式化

嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，并且软硬件可剪裁，适用于应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗有严格要求的专用计算机系统【4】。可以为远程视频监控打造满足不同用户需求配置的专用嵌入式系统，机动、高效。

1. 物联网化

将视频监控与无处不在的互联网相结合，实现物联网化，这样用户就可以随时随地的观看监控画面。

1. 智能化

智能视频监控指利用智能行为识别算法识别和检测监控画面中的运动物体，进而实现相应的报警功能。

之前，监控系统还只是存在于大型公共场所，比如学校、交通、车站等地。但是，近几年，随着人们安全意识的增强和监控系统成本的下降，监控系统也逐渐推广到小型的个人场所，对于人们生命财产安全起到了极其重要的作用。嵌入式远程视频监控蕴藏着巨大的应用前景和商业价值，同时，也需要很长的发展之路去走。

3.课题研究内容

本文设计一种基于嵌入式web的智能监控系统。采用嵌入式web服务器实现视频的bs传输，使用移动目标检测算法来检测目标，并实现报警。主要有以下部分：基于arm9的硬件平台，采用linux嵌入式操作系统，uvc摄像头通过usb与arm相连，采集视频是基于linux的v4l2驱动框架，将采集到的图像信息压缩成jpeg格式经过web服务器传输给浏览器。用户只需打开浏览器访问相应的url便可观看到监控画面。同时我们对采集的图像经过移动物体检测算法的检测，来实现报警功能。

课题研究内容主要有以下部分：

（1）

Arm开发板的硬件环境

（2）

嵌入式Linux操作系统的布置，包括uboot的移植，nand flash，nor flash，串口等驱动的移植

（3）v4l2摄像头数据采集的编程

（4）摄像头的移动目标检测以及移动目标的人体检测

（5）嵌入式web服务器，包括前端页面的制作等。以及对视频信息的传输。

4.章节结构与内容安排

根据课题研究内容，本论文共分为七个章节。

第一章:绪论。本章阐述了论文选题(智能视频监控系统)的背景和意义;

叙述了视频监控领域的相关概念、发展历史以及国内外研究现状;最后介

绍了所做工作以及论文的结构安排。

第二章远程视频监控系统总体设计

通过功能需求分析，设计了监控系统的整体架构和实施方案，在系统硬件设

计方案中完成硬件框架设计和设备选型，软件方案设计中主要是应用程序详细设

计和具体实现。

第三章嵌入式开发环境的构建

搭建嵌入式Linux系统的软硬件开发环境，通过建立的基于Ubuntu的交叉

编译环境，完成了嵌入式Linux3.1.8系统软件平台的构建，以及摄像头、无线网

卡驱动程序的移植和OpenCV函数库的移植。

第四章服务器端应用程序设计与实现

进行主程序设计，对采集模块、压缩模块、传输模块和运动目标检测模块进

行了详细设计。通过移植Thttpd服务器和MJPG-streamer流媒体服务器实现了基

于B/S结构的视频监控，利用OpenCV函数库实现了运动目标的检测功能。

第五章客户端网页设计与功能实现

介绍Web界面总体设计和涉及到的编程技术;详细阐述了登录界面和视频

监控界面的网页制作，以及登录验证和视频显示等功能的实现;

第六章系统测试与结果分析

搭建软硬件和网络测试环境，进行远程视频监控的功能测试，测试的功能项

包括登录验证、视频显示、邮件提醒等，以及对浏览器兼容性的测试，测试完毕

进行测试结果分析。

第七章总结与展望

对本课题所做的工作内容进行总结，指出系统仍需完善和改进的方面，并在

此基础上提出了课题和下一步的工作目标。

第二章 家用视频监控系统设计

2.1需求分析