

中国海洋大学
本科毕业论文（设计）

开题报告

题 目 基于 Raspberry Pi 的距离判断
与图像识别反应系统

院、 系 信息科学与工程学院

专 业 电子信息工程 (年级) 2014

学生姓名 杨耀宁

学 号 14020022041

指导教师 王楠

教务处制表

2018年3月9日

一、选题依据

（一）课题来源、选题依据和背景情况

随着人类社会的发展进步，智能技术不断地改善着人们的日常生活与行为习惯，对人们的影响越来越大。各种传感器与机器视觉是智能技术的重要组成部分，其发展和研究对智能技术的进步以及人与机器之间交互的推动有着巨大的促进作用，而基于树莓派的传感器及机器视觉硬件则是其中的重要成员。

智能硬件是一个科技概念，指通过将硬件和软件相结合对传统设备进行智能化改造。而智能硬件移动应用则是软件，通过应用连接智能硬件，操作简单，开发简便，各式应用层出不穷，也是企业获取用户的重要入口。

实时的运动目标检测是一项融嵌入式系统、图像处理、计算机视觉、网络传输等多学科的技术。所谓实时的运动检测就是将实时采集的图像信息进行检测，提取有用信息，识别目标参数特征，过滤噪声并锁定目标的技术，并为下一步的深入分析提供数据基础，为目标的行为分析奠定基础。现大多数运动检测系统多基于PC机等大型且计算能力超强的设备，不仅没有有效利用设备的计算能力，相比于嵌入式系统略显笨拙且不能灵活部署。有些场合的监控系统要求“隐蔽高效”，这正是小型的嵌入式系统发挥作用的舞台，因此本次设计以使用树莓派为平台的家庭环境入侵者检测与因异常情况识别系统具有理论与实践意义。

（二）课题研究目的、学术价值或实际应用价值

传统智能系统多采用工控机与单片机的结构，以工控机为上位机对各种仪器进行控制。这些控制系统虽然成本较低，但运行速度较慢，平台开发周期长门槛高且调试困难、系统稳定性较差、软硬件升级困难。因此，基于树莓派的嵌入式开发系统也越来越受到欢迎，此类系统具有开发时间短、开发成本低、运行速度快、运行较为稳定等优点，是如今定制化市场环境下具有巨大市场潜力的新型产品。

二、文献综述

(一) 国内外研究现状、发展动态

为进一步提高终端产品智能化水平，工信部、国家发改委印发《智能硬件产业创新发展专项行动(2016-2018年)》加快智能硬件应用普及，助推智能硬件产业的发展。智能硬件的发展理念是实现智能化之后，硬件具备连接的能力，实现互联网服务的加载，形成“云+端”的典型架构，具备了大数据等附加价值。智能硬件产品主要包含智能家居、可穿戴设备、智能交通和智能医疗等领域^[1]。

Raspberry Pi，中文译名为“树莓派”(简称为 RPi，或者 RasPi/RPi)，是由英国 "Raspberry Pi 基金会为学校计算机编程教育而设计的^[2]，官网上一台树莓派的价格约为 180 元人民币^[3]，远远低于市场上一台具有相似功能计算机甚至 Android 智能手机的价格。树莓派(Raspberry Pi)凭借高度可定制性和可玩性，深受科技粉与 DIY 爱好者青睐。树莓派包括一块具有简单输入输出功能的电路板以及可以读入大量的传感器信号 ARM 芯片，使用户可以基于此来开发各式各样的智能交互硬件产品^[4]。最值得称道的是树莓派的 GPIO 硬件接口，能够支持 Python 语言在内的大多数主流语言的 GPIO 库，它能结合开源硬件扩展应用^[5]。此外，树莓派还支持无线网卡与蓝牙通讯，以便进行网络通信和远程控制。随着产品销量的提升，其功能性与稳定性也越来越受到好评，现如今树莓派不仅可以被用做计算机教学，许多国外的树莓派爱好者们利用树莓派做了一些有意思的改造和扩展应用。如家庭监控装置、天气预报站、物联网温度检测站、GPS 跟踪器、遥控汽车等等。国内也有一些关于树莓派的应用研究，如重庆大学于志强、温志渝等人的《基于树莓派的多参数水质检测仪控制系统》^[6]、吉林大学张怀柱、姚林林等人的《基于树莓派的农作物低空观测系统》^[7]、以及西安理工大学宋凯、姚嘉明等人的《基于树莓派的智能家居控制开关研究》^[8]等。

智能硬件利用先进的数字及科技化手段对传统设备进行智能化改造。2013 年是智能硬件元年，2014 和 2015 年智能硬件行业销量爆发式增长，数据显示，近年来，全球智能硬件装机量增长迅速。2014 年全球智能硬件装机量为 60 亿台，到 2016 年全球智能硬件装机量达到 107 亿台，较上年同比增长 32%，实现了 1.5 倍以上的增长^[9]。

2014、2015 两年我国智能硬件行业的发展经过一段时期的孕育，行业销量总体呈现爆发式增长。作为一个相对而言的新兴行业，行业的发展速度较快，2014 年国内智能硬件市场规模达到 155 亿元，2015 年实现了近 3 倍的增长，行业市场规模达到 425 亿元。2016 年该行业逐渐向智能家居及智能医疗方向转变市场规模为 560 亿元。按照行业发展形势，预计未来几年国内智能硬件市场规模将保持高于全球发展的增长速度，2017 年市场规模超过 730 亿元，行业规模增长速度快于全球，但总体市场规模仍不及其十分之一，可见我国智能硬件行业还有较大的市

场空间^[9]。

随着微电子与集成电路技术的不断发展，机器视觉领域开始从结构复杂、体积大、成本高的传统分体式机器视觉系统逐渐向着集成度更高、可靠性更高、能耗更小、成本更低、应用开发更便捷的智能相机系统进行发展。目前，智能相机的价格较为昂贵，依赖进口^[10]。

在机器视觉领域，传统地质量控制以及场景监控是通过人类专家来完成^[11]。虽然人类在大多数情况下可以把这项工作做的比机器更好，但是他们的速度比机器更慢，并且很快就会感觉疲倦。此外，在一个行业里很难找到或者留住人类专家，他们需要接受培训，而且他们的技能需要花时间去培养与巩固。而更多的情况就是检测或监视工作往往很乏味或者很困难，甚至对那些训练有素的专家来说也一样。在某些应用中，精确的信息必须被很迅速或重复地提取和使用（例如室内监控和机器人引导）。在一些环境下（例如水下检测，原子能工业，化学工业等等）检测和监控可能很困难或者很危险。在这种长时间、高要求的情况下，计算机视觉可以很有效地取代人工检测^[12]。

机器视觉是一门涉及人工智能、神经生物学、心理物理学、计算机科学、图像处理、模式识别等诸多领域的交叉学科^[13]。机器视觉主要利用计算机来模拟人或再现与人类视觉有关的某些智能行为，从客观事物的图像中提取信息进行处理，并加以理解，最终用于实际检测和控制。主要应用于如工业检测、工业探伤、精密测控、自动生产线、邮政自动化、粮食选优、显微医学操作以及各种危险场合工作的机器人等^[14]。

机器视觉同时也是一项杂合了多重学科的技术,其中包括数字图像处理技术、机械工程技术、控制技术、光源照明技术、光学成像技术、传感器技术、模拟与数字视频技术、计算机软、硬件技术和人机接口技术等^[15]。它是实现精确定位、精密检测、自动化生产的有效途径，同时它具有实现非接触测量、具有较宽光谱相应范围、可长时间工作等优点，因此已广泛应用于各个领域,如工业制造、医学、导航和遥感图像分析等。虽然机器视觉技术从 20 世纪 80 年代才开始起步，但由于其突出的优点，在各种工业领域被广泛应用，特别是近几年发展十分迅速，国内外的成果也是层出不穷^[16]。

（二）查阅的主要文献

- [1]崔伟男.智能硬件产业发展趋势及产业规范化分析[J].电信网技术,2017(02):5-8.
- [2]柯博文.树莓派(Raspberry Pi)实战指南[M].北京:清华大学出版社, 2015 年, 1-3
- [3]Raspberry Pi website:RASPBERRY PI PRODUCTS.
<https://www.raspberrypi.org/Dec>
- [4]Upton E, Halfacree G. Raspberry Pi user guide[M]. John Wiley&Sons, 2014.7-25
- [5]Pi R. Raspberry pi[J]. Raspberry Pi 1 HDMI 13 Secure Digital 34 Universal Serial

Bus 56 Python (programming language) 84, 2012: 1

- [6]于志强, 温志渝, 谢瑛 J}, 等.基于树毒派的多参数水质检测仪控制系统[[J].
仪表技术与传感器, 2015 (6): 20-23.
- [7]张怀柱, 姚林林, 沈扬, 等.基于树毒派的农作物低空观测系统设计[[J].吉林大
大学学报(信息科学版), 2015, 33(6): 625.
- [8]宋凯, 姚嘉明, 李静, 等.基于树毒派的智能家居控制开关的研究[J].电子技
术与软件工程, 2015 (21): 140-141.
- [9]王玫.智能硬件技术产业现状及未来发展建议[J].电信网技术,2017(02):61-64.
- [10]夏高裕.基于 OpenCV 的智能相机设计与实践[D]. 杭州电子科技大学, 2016
- [11]A.Mital,M.Govindaraju,B.Subramani,A comparison between manual and hybrid
methods in parts inspection, Integrated Manu-facturing Systems 9 (1998) 344-349
- [14]P.Kopardekar,A.Mital,S.Anand, Manual, hybrid and automated inspection
literature and current research,Integrated Manufacturing Systems 4(1993)18-29.
- [15]朱铮涛,黎绍发.视觉测量技术及其在现代制造工业中的应用[J].现代制造工
程,2004(4):59-61
- [16]刘继胜,钟良.机器视觉技术在质量检测中的应用[J].现代制造工
程,2004(2):99-101.
- [17]唐向阳,张勇,李江有,等.机器视觉关键技术的现状及应用展望[J].昆明理工大
大学学报(理工版),2004,29(2):36-39.
- [18]范祥, 卢道华,王佳.机器视觉在工业领域中的研究应用[J].现代制造工
程,2007,(06)

三、研究内容

(一) 学术构想与思路

本次设计将尝试将距离判断功能与图像识别功能集合与树莓派所搭建的平台，并开发产品的实用性与易用性，对一些关键元件(如光源、摄像机、图像采集卡等)的型号和性能参数等进行详细的探讨，借助比较成熟的图像处理技术和算法，对采集的图像进行实时处理和比较分析。采用模块化的设计思想和面向对象的技术，对机器视觉运动识别检测系统进行软件开发，实现距离测量、图像采集、图像处理与信息反馈等基本功能及其辅助功能。

(二) 主要研究内容

本次设计基于灵活且计算能力可观的树莓派3代B型，在openCV框架下移植合适算法，实现实时的运动检测，实现家庭环境下的入侵者检测与异常活动识别。

对于搭载了基于树莓派的传感器以及机器视觉功能的硬件，用户可以通过合理搭配传感器类型以及摄像头完成各种任务，本次设计尝试将距离判断作为运动识别功能的开启条件从而降低整体系统的功耗并提高入侵者检测与异常活动识别的整体效率，并开发产品的实用性与易用性。

(三) 拟解决的关键问题（或技术）

- (1) 熟悉 Linux 系统，掌握树莓派的系统设计，掌握 Linux 系统应用和编程
- (2) 基于树莓派的传感器控制，如光敏电阻、超声测距模块、蜂鸣器、扬声器等，读取处理数据并输出
- (3) 基于 opencv-python 对摄像头进行操作（开启或关闭），并进行图像处理；
- (4) 树莓派串口数据读取；

(四) 拟采取的研究方法、技术路线、实施方案及可行性分析

1.通过查阅资料了解传感器网络的智能硬件系统组成和功能：

智能硬件系统的组成：控制器主机，通信网主机单元，设备自动化单元。

智能硬件控制器功能：通过树莓派与各种功能模块相连接，通过 WiFi 模块对系统进行实时监控与控制。计算机互联网通过利用个人电脑或网络电视，主用户设置控制命令（开关控制、时间表控制或联动控制）。根据设置在内部的时钟功能，和内部的软件程序，执行控制命令，并向单元控制模块传达命令，对联接的各种传感器进行数据接收与控制。

2.对硬件内部的线路进行设计与分析：

硬件系统内部组网主要是解决各种信息设备之间的数据传输。硬件内部的各种设备间可互相通信，并把外部网络传入的数据传输到相应的设备上去，同时可以把硬件内部数据传输到外部网络。目前关于家庭内部网络有许多种解决

方案，主要是有线，无线方式以及有线与无线混合传统的有线方式包括电力线载波 X. 10 和 CEBus、电话线的 HomePNA、以太网 IEEE8023 以及专用总线 Lonworks 和 IEEE1394 等。随着技术的进步，出现了很多无线传输方式，例如红外通讯技术、蓝牙技术、wi—Fi 技术，HiperLAN 以及近年兴起的 ZigBee 技术等。

3.智能硬件系统内部功能节点的设计:

ZigBee 技术只是应用的载体，只有当它与环境中的具体应用相结合时，才能实现智能硬件网络的各种监控和管理功能。家庭网络中的各种终端设备实现具体的功能应用，其结构构成除了包括协调器电路的无线通讯模块、微处理器模块、串口收发模块和电源模块等四个部分外，还包括传感器模块。传感器模块是实现系统内部各种监控等应用功能的核心部件，主要负责信息的采集，并将家庭内部采集到的信息如光信号、电信号、化学信号转变为数字信号送给微处理器。

4.传感器网络的智能硬件系统中节点的设计要满足的要求:

(1) 网络性: 节点必须能够自组织地形成采集、处理和收发监测数据的多条无线网络系统，要求节点必须要有足够的存储空间和数据采集处理速度等。

(2) 小型化: 较小的节点不仅可以更方便地安装, 而且可以部署在更多的地点, 从而可以应用于更多的场合。

(3) 低成本: 低成本是无线传感器网络节点的基本要求，也是大规模无线传感器网络广泛应用的前提。

(4) 低功耗: 由于节点要满足长时间独立工作的需要，因此其必须要低功耗。

(5) 灵活性: 不同的应用场合对节点的能耗、采样率响应时间和数据处理能力要求都不相同。

(6) 稳定性: 传感器数量多，分布范围广，维护十分困难，传感器网络的软硬件必须具有高稳定性和容错性。

四、论文（设计）进度安排

起止时间	主要内容	预期目标
2017-11-30--2018-02-03	确定论文题目、完成毕业设计任务书及进度表、查找文献资料、完成开题报告	完成开题报告,通过调查研究确定设计方向
2018-02-03--2018-03-31	完成系统总体设计	对系统的功能模块完成安装与初步调试
2018-04-01--2018-04-15	完善系统, 调试	整合系统,使系统的实用性与易用性提升
2018-04-16--2018-04-25	修改完善系统与论文	对已有系统进行最终优化并完成论文初稿
2018-04-26--2018-05-03	完成论文终稿	与老师讨论多次并最终定稿,注意论文格式
2018-05-04--2018-05-31	进行答辩准备	

五、审核意见

导师意见

导师签字:

年 月 日

审核小组意见

审核小组成员签字: _____

年 月 日

注: 1、表格不够可加附页。

2、审核小组应至少由三位具有高级职称的教师组成; 必要时可召集开题报告会。

