



天津中德应用技术大学
Tianjin Sino-German University of Applied Sciences

本科生毕业设计

基于 RPi 的人形机器人设计与实现

Design and Implementation of Humanoid Robot

Based on RPI

姓 名 党亚杰

学 院 机械工程学院

专 业 机械电子工程

指导教师 张培

职 称 副教授

完成时间 2021 年 6 月

天津中德应用技术大学
本科生毕业设计（论文）的声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计（论文），是本人在指导教师指导下，进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本毕业设计（论文）的研究成果不包含任何他人创作的、已公开发表或没有公开发表的作品内容。对本设计（论文）所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本毕业设计（论文）原创性声明的法律责任由本人承担。

毕业设计（论文）作者签名：

年 月 日

本人声明：该毕业设计（论文）是本人指导学生完成的研究成果，已经审阅过设计（论文）的全部内容，并能够保证题目、关键词、摘要部分中英文内容的一致性和准确性。

毕业设计（论文）指导教师签名：

年 月 日

摘 要

人形机器人领域是目前机器人科学研究中各个领域的最高水平研究成果之一，也是多个学科、专业交叉的一个综合性高新技术领域，它直接预示了机器人科学技术未来的前景和发展趋势。

本论文以 2019 年华北五省大学生机器人大赛为背景，自主创造性地开发并研究了舞蹈机器人，文中详细介绍了这次机器人大赛的竞争规则、方案研究等密切相关的内容。着力针对人型机器人在舞蹈机器人赛项（符合大赛要求）的机械、硬件选型、电气设计、软件编程等相关技术问题展开研究。并最终提出基于 RPi 能实现自主舞蹈动作并具备十六自由度的人形机器人。主要的技术包括实现机器人舞蹈、行走、挥手、鞠躬、欢呼等简单动作。

首先，对机器人进行需求分析和性能分析，确定人形机器人系统的设计方案，实现机器人 16 个自由度的合理分配，确定机器人材料的选择，让机器人具备自主跟随音乐舞蹈的功能。与此同时，介绍了机器人的机械结构和开发平台。其次，完成了以树莓派为核心的控制系统硬件电路搭建，并根据实际性能考虑，完成了系统核心部件的选型。完成了系统硬件电路连接图的设计与绘制。最后，对机器人控制系统进行了分模块调试与实验，完成了机器人的整体调试。

测试表明，机器人的控制系统能较好地满足设计要求，初步验证了人形机器人控制系统的可行性。因此，本论文在华北五省机器人大赛中将具有一定的理论参考价值。

关键词：人形机器人；十六自由度；树莓派；240 度舵机

ABSTRACT

The field of humanoid robot is one of the highest level research results in various fields of robot science research, and it is also a comprehensive high-tech field with multiple disciplines and specialties, which directly foreshadows the future prospect and development trend of robot science and technology.

Based on the 2019 North China University Student Robotics Competition, this paper develops and studies dance robots creatively, and introduces in detail the competition rules, program research and other closely related contents of this robot competition. Focus on humanoid robots in the dance robot competition (in line with the requirements of the competition) mechanical, hardware selection, electrical design, software programming and other related technical issues to carry out research. Finally, it is proposed that humanoid robots based on RPi can achieve autonomous dance moves and have sixteen degrees of freedom. The main techniques include simple movements such as robot dancing, walking, waving, bowing and cheering.

First of all, the robot needs analysis and performance analysis, determine the design of the humanoid robot system, realize the reasonable distribution of the robot 16 degrees of freedom, determine the choice of robot materials, so that the robot has the function of autonomously following the music and dance. At the same time, the mechanical structure and development platform of the robot are introduced. Secondly, the construction of the control system hardware circuit with Raspberry Pi as the core is completed, and the selection of the core components of the system is completed according to the actual performance consideration. The design and drawing of the system hardware circuit connection diagram is completed. Finally, the robot control system is debugged and experimented in sub-modules, and the overall debugging of the robot is completed. The test shows that the robot's control system can meet the design requirements well, and the feasibility of the humanoid robot control system is verified. Therefore, this thesis will have a certain theoretical reference value in the robot competition in five provinces in North China.

The test shows that the robot's control system can meet the design requirements well, and the feasibility of the humanoid robot control system is verified. Therefore, this thesis will have a certain theoretical reference value in the robot competition in five provinces in North China.

Keywords: Humanoid robot;Sixteen degrees of freedom;Raspberry Pi;240 degress ruddle

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	2
1.3 研究方法.....	2
第二章 人形机器人总体方案设计.....	3
2.1 机器人设计思路.....	3
2.2 机器人自由度分配.....	3
2.3 人形机器人设计要求及材料选择.....	5
第三章 人形机器人硬件设计.....	7
3.1 机器人主控器选型.....	7
3.2 机器人舵机选型.....	8
3.3 机器人电池选型.....	9
3.4 机器人外形设计.....	9
第四章 人形机器人软件编程调试.....	15
4.1 上位机软件.....	15
4.2 系统软件总体构架设计.....	18
4.3 脱机工作.....	20
第五章 人形机器人的调试与实验.....	21
5.1 人形机器人硬件调试.....	21
5.2 人形机器人软件调试.....	23
5.3 整机软硬件联合调试.....	24
第六章 总结与展望.....	25
参考文献.....	26
致 谢.....	28
附录.....	29
附录一 中文译文及外文资料.....	29
附录二 人形机器人总电路连接图.....	36

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

人形机器人的结构组成通常都是多个关节，其也可以说是一个具有多自由度的，高阶、非线性系统。此特点给机器人的动力学、运动理论和控制原则等方面的研究提供了一个更加理想的实证基础。华北五省机器人大赛是一项综合性的大学生、专业技术人才竞赛活动，由当时的华北五省（含直辖市、自治区）教育行政主管部门联合举办，并且在 2012 年将人形机器人竞赛加入到该项目的赛项当中，增加了该项目的趣味性与创意。华北五省大学生机器人相关选拔赛中，设有一场针对各类型人形机器人的选拔。

本论文以 2019 年华北五省大学生机器人大赛为研究背景，对人形机器人所使用的机械结构、硬件软件等内容进行了研究，开发出符合本次大赛要求的舞蹈机器人。

舞蹈比赛考验的是参赛者对于舞蹈机器人进行编程的能力，要求体现出机器人的动作协调度。机器人必须在一个跳舞的场地内进行运动，场地采用 3M×4M 的绿色薄土地毯，其中薄土地毯厚度为 2~3mm，薄土地毯下部会铺设木板、亚克力板等轻质材料。往届比赛如图 1-1。各个团队需自己准备并在现场播放歌曲、音乐，舞蹈的持续时间不少于 2 分钟但不能超过 4 分钟。机器人在开机或启动时都可以使用遥控等手段，在表演活动开始后，就要求机器人的这些舞蹈动作都是能够完全自主的。



图 1-1 机器人舞蹈比赛

通过这次比赛，能够为参赛者提供了一个有利于提升自己专业认知与技能的竞技平台，也能够激发参赛者的创造性思维和自主创新能力，促进了他们相互之间的学术交流和合作；提升了参赛者的科学技术知识和水平，推动了全国各地高等院校的教育理论与实践团队和科学实践平台建设；促进了机器人工程科学和技术知识的引入、推广和普及，推动了机器人工程学科和其他专业的自主创新性技术教育的发展和改革；加强对相关技术的研讨和培养，促进产学研结合，推动技术创新和成果转化，为中国的机器人行业培养和引进人才。为人形机器人的仿人动作提供了一个可行的技术参考，形成了一套实用的设计方案和实验方法。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

早在 2000 年 11 月 21 日，索尼公司推出了娱乐型人形机器人“Sony Dream Robot-3x”，缩写简称为 SDR-3X^[1]。

2010 年 6 月 16 日前由日本东京大学与日本大阪大学两校合作共同组建的国际科研合作团队向日本公众媒体介绍了一款能够模拟日本婴幼儿的机器人。

2017 年本田推出的 E2-DR 仿人双足机器人，被设计成专门用于救灾的机器人，替代人类进入不方便进入的地方来完成了救援工作^[2]。

现如今，受技术条件限制，当前生产的机器人设备主要以服务机器人、医疗机器人、娱乐机器人为主，这些机器人在市场中受到了广泛的好评。

1.2.2 国内研究现状

1989 年，国防科技大学（CSI）团队成功研制生产出了使用中国第一台人形机械臂和人形制造机器的工人——“先行者”。

2015 年 3 月 5 日，李克强总理在全国两会上作《政府工作报告》时首次提出“中国制造 2025”的宏大计划^[4]。

2019 年，在广州举行的“2019 5G 创新发展大会暨首届中国信息通信行业企业家年会”上，中国移动联合印星机器人所创造的国内第一台使用了 5G 通信技术的机器人在大会上引来了企业家以及科学家的关注^[3]。

1.3 研究方法

本论文共采用了三种研究方法，即文献研究法、项目研究分析法、模拟法。通过搜集、整理国内外有关人形机器人的相关文献资料，为人形机器人的机械结构、硬件设计和软件设计奠定了一定的知识储备，从而全面地了解人形机器人的背景、历史、现状以及前景。在进行理论的搜集与分析之后，根据本论文的主题，整体系统地进行分析并设计十六自由度的人形机器人，实现理论与实践相结合。

第二章 人形机器人总体方案设计

2.1 机器人设计思路

通过对人形机器人和机器人比赛规则的解读，最终确定了一些设计思路：当机器人在进行舞蹈动作时，重心的位置可能会随之发生某些实质性的改变，考虑到其运动过程中稳定性的必要，为了避免机器人摔倒，需要采取必要的预防措施使机器人更加稳定，如：降低机器人重心。

在舞蹈比赛中，机器人要按要求舞蹈 2~4 分钟，动作要求完全自主且美观复杂，所以应该多多发散思维，结合机器人结构设计出目标动作。

2.2 机器人自由度分配

在考虑人形机器人自由度分配的问题上，首先必须保证设计制作的机器人的尺寸要在比赛规定的范围内，并要求所有关节的运动互相不干涉、不限制并且机械结构紧凑。

因为人类在其日常生活中主要包括有头、上肢、腰、腿、足、踝等多个部位都在参与着运动，所以这种人形机器人也是根据不同的人类关节之间的自由度，来进行模仿和完成各种动作。根据本次比赛的需求和具体的实际情况，确定了本课题中使用的人形机器人主要集中在人形机器人的头、上肢、腿、足等部位进行自由度的有效分配。为了更清晰直观地描述该人形机器人的运动状态，首先要建立出一个参考的坐标系，规定了机器人的正前方为 X 轴的方向，机器人的左侧方向从 Y 轴的方向表明，机器人正上方为 Z 轴的方向，参考的坐标系结构如图 2-1 示。

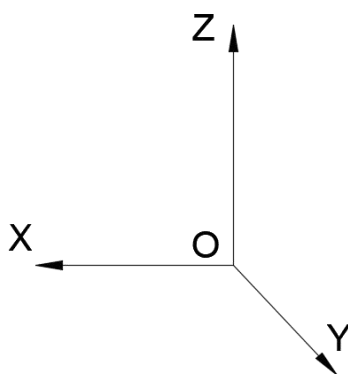


图 2-1 坐标系

2.2.1 头部自由度分配

颈部关节使人类头部完成相当于是一个半球面运动副的运动。然而参加比赛的过程中，机器人的头部并不需要做出复杂的动作，所以，决定不在机器人的头部分配自由度。

2.2.2 上肢自由度分配

上肢的运动主要由人类的两只手臂来完成，因此根据比赛规定并结合实际，保留了肘关节和肩关节。

肩关节则相当于半球面的运动副，分配 2 个自由度，自由度 1 绕 Y 轴运动（如图 2-2），自由度 2 绕 X 轴运动，使得机器人实现向前抬臂和侧面抬臂的动作。而在肘关节部位的自由度 3 可绕 X 轴运动。此时两只手臂的肘关节处则共有 $1 \times 2 = 2$ 个自由度，肩关节处共有 $2 \times 2 = 4$ 个自由度。

综上知，人形机器人上肢部分（如图 2-3）共分配了 6 个自由度。

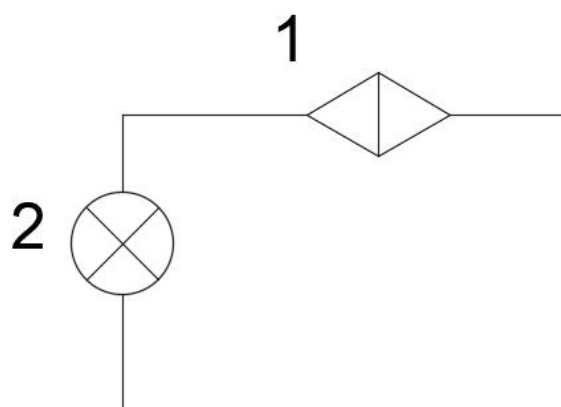


图 2-2 肩关节自由度分配图

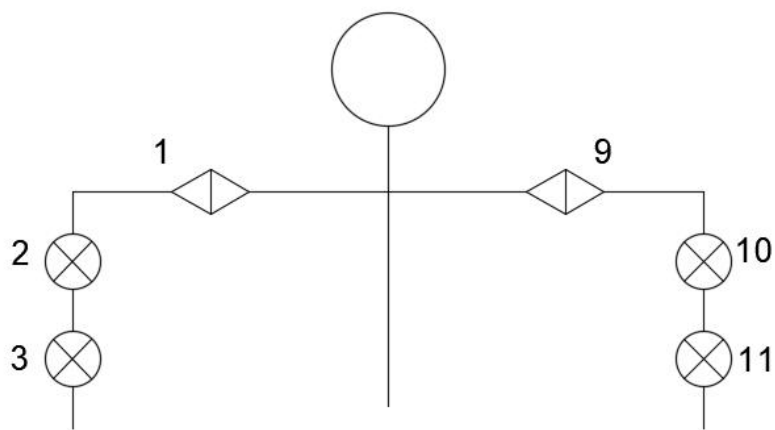


图 2-3 上肢自由度分配图

2.2.3 躯干自由度分配

人类的躯干起到了固定身体各部位且稳定身体重心的作用，所以人形机器人的躯干部位不再分配自由度。

2.2.4 下肢自由度分配

人类的下肢主要用来行走、支撑躯干和稳定重心。所以对于人形机器人而言最重要的分配，就是在腿部关节上的自由度分配，为满足此次人形机器人大赛的标准，只保留机器人的踝、膝和髋关节，腿部关节整体设计如图 2-4 (a) 所示。

髋关节则相当于半球面的运动副，分配 2 个自由度，自由度 4 绕 X 轴运动，如图 2-4 (b) 所示，自由度 5 是绕 Y 轴的运动，使得所设计的机器人可以实现横向抬腿和向前抬腿的动作。从而髋关节处有 $2 \times 2 = 4$ 个自由度。此外，为了实现弯腿的动作，在机器人的膝关节部位，可设计一个绕 Y 轴旋转的自由度，使得机器人能够灵活移动，两个膝关节处有 $2 \times 2 = 4$ 个自由度。

综上知，人形机器人腿部一共设计了 6 个自由度。

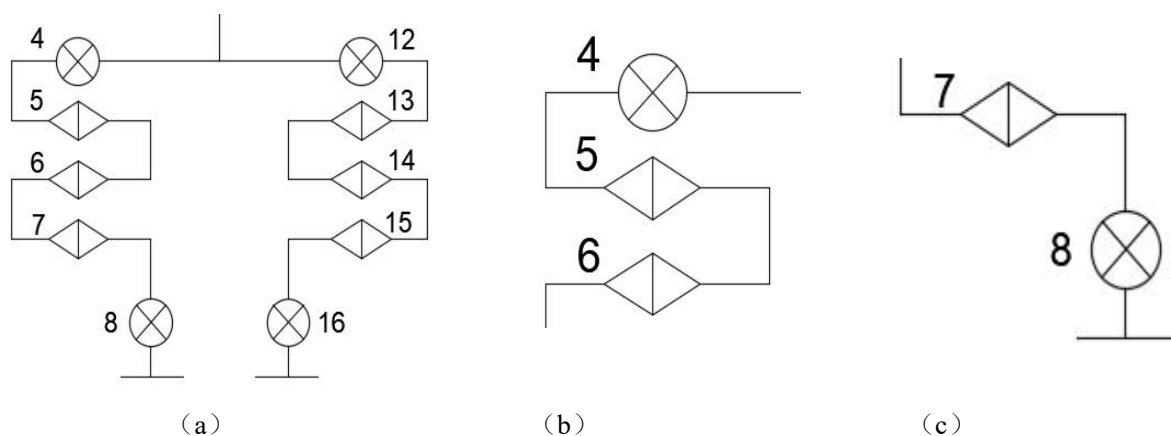


图 2-4 下肢自由度分配图

(a) 下肢整体设计图 (b) 髋膝关节自由度分配图 (c) 踝关节自由度分配图

脚踝是人类的足部运动所主要依靠，同时脚踝关节是半球面的运动副，所以选择两个分配自由度来模仿人类，如图 2-4 (c) 所示，自由度 7、自由度 8 分别绕 Y、X 轴转动。从而在足部关节处有 $2 \times 2 = 4$ 个自由度。

综上知，人形机器人下肢部分（如图 2-4 (a)）共分配了 $4 + 6 = 10$ 个自由度。

综上所述，一共设计了 16 个自由度，分别合理地分布在人形机器人的头部、上肢、躯干、下肢等部位。

2.3 人形机器人设计要求及材料选择

2.3.1 机器人的设计要求

在华北五省机器人大赛人形机器人组的比赛中，为了使得本课题的人形机器人在后期可参加舞蹈比赛，且机械结构可以按照赛程规定进行设计。了解到，在竞赛规则中，机器人一定要自主站立，不能借助擂台任何其他的设施，机器人启动后能够实现

自主变形。在舞蹈比赛时，人形机器人必须平稳地跟随音乐完成一系列自主设计的动作表演。

2.3.2 机器人的材料选择

针对本次比赛，选用的材料主要考虑以下三个因素：设计要求、重量要求及成本。

(1) 设计要求：保证机器人能够合力完成舞蹈动作，各个自由度能够正常实现。

(2) 重量要求：考虑材料的硬度、强度、刚度等方面要求。

(3) 成本要求：成本首先表现为所选取的材料的价格不可过高。另外，零件结构应该尽量简洁，减少机械加工的难度。

综上所述，本课题选取材料 ABS 作为制作机器人外壳的材料，并利用 3D 打印技术将机器人的外壳设计制作出来。



图 2-5 ABS 材料

第三章 人形机器人硬件设计

3.1 机器人主控器选型

Raspberry Pi (被广泛地称为“树莓派”, 缩略或英文简称为 RPi), 是一张基于 Linux 系统并且只有信用卡差不多大小的屏幕尺寸和硬盘差不多大小的“微型电脑”。

前期对控制系统进行了分析设计, 并对比了当下开发板的各项性能, 综合考虑后, 选择 RPi (树莓派) 作为系统主控模块。由英国的 Raspberry Pi 基金会研究和开发的, 最初的设计意图就是以极低的硬件售价, 及开放自由的软件, 为发展中国家的学生和教师们提供一个基本的计算机和编程环境。但是随着树莓派微型计算机的问世, 它已经成为众多智能家居计算机喜爱者的新型工具, 通过树莓派微型计算机低廉的成本, 能够轻松地完成许多以前不太容易做的东西。其性能参数如表 3-1 所示。各引脚分布示意图, 如图 3-1 所示。

表 3-1 主控板性能参数表

类目	参数说明
输入功率	5V 3A
输入电压	7-12V
处理器	64 位 1.5GHz 四核
GPIO 口	40 个 GPIO 引脚
视频音频接口	2 个 MICRO HDMI 端口
SD 卡支持	Micro SD 卡接口
供电方式	USB /type C
工作环境	0-50°C

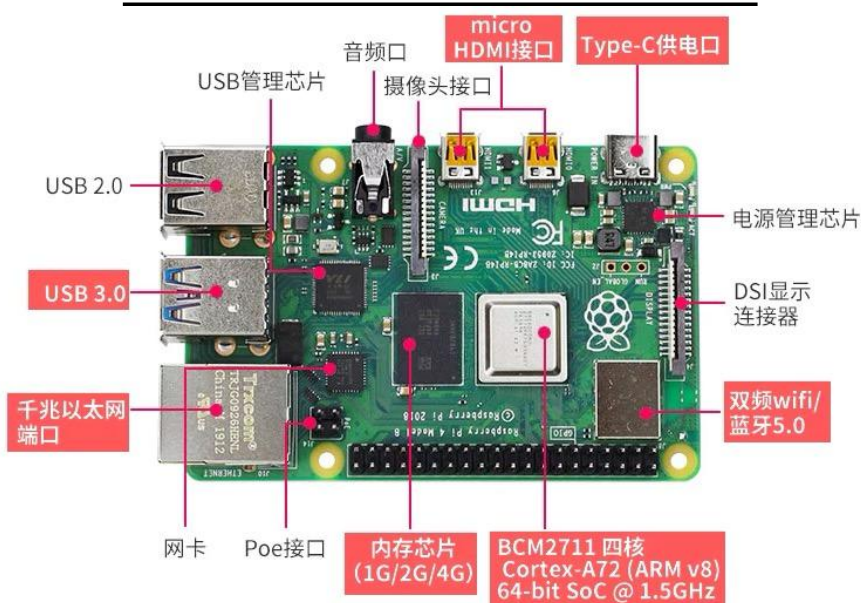


图 3-1 主控板引脚分布图

3.2 机器人舵机选型

气压、液压和电动机驱动是目前主要的三种比较传统的动力驱动方式。气压驱动系统稳定性差、不易被控制，液压驱动系统造价昂贵、工艺复杂，所以电动机驱动是在实现小型机器人时更倾向于采用的一种驱动方式。目前，在市场上，一般有交流、直流、步进和伺服电机向机器人提供一定的必要动力。由于交、直流电机的工作特点是给了电就会转动，把电断掉就会停止，所以机器人的位置非常难精准地控制。而步进电机虽然有精度，但并不能达到理想的精度。反观伺服电机，它能够将电压信号转化为电机转动的力矩和转动的速度，能够作为执行元件，快速地将收到的电信号转换并输出，以驱动控制对象，所以由伺服电机控制的机器人，它的位置和速度精度都非常的准确。而本论文所要设计的机器人的位置精度、速度精度的要求都比较高。所以，决定选择使用伺服电机。

机器人的特定动作其实是种组合，由各个关节的位置来决定，并且人形机器人关节的转动角度一般都小于 180 度。所以，如果要让其达到目标动作，本质就是实现一定的角度控制，特别是对于驱动舵机的旋转角度。所以经过各种电机的对比，最终选定舵机驱动。

在最初的时候，舵机的转动和驱动功能已经被广泛应用到了船只上^[8]。由于舵机控制器可以在任何时候通过编程器进行控制，并且能够连续地控制它转动的角度和速度，因而常用于机器人各类关节运动中。相对于传统 7.4V 的舵机，11.1V 的 LX-824HV 舵机可以减少 60%以上的电流，使得机器人的续航时间大大提升，各个舵机之间能够通过三接口串联，接线简单，同时该舵机内部选择了高精度电位器做为角度反馈，精度及其线性度都非常好，经过对舵机的转动角度、转动扭矩和转动速度等需求的分析，选择了三端智能总线高压 LX-824HV 舵机，如图 3-2 所示。



图 3-2 三端智能总线高压舵机 LX-824HV

表 3-2 LX-824HV 舵机参数表

类目	参数说明
舵机重量	57g
舵机尺寸	40mm × 20.14mm × 51.1mm
工作电压	9V-12.6V
堵转转矩	17kg·cm(11.1V)
转动范围	0°~240°
空载电流	100mA
堵转电流	1.7~2A
舵机精度	0.3°

3.3 机器人电池选型

目前，常见的蓄电池大致可以分为三类：镍镉、铅酸和锂电池^[10]。

铅酸电池制作简单，价格低廉，但是体积、重量大，每次使用需要充较长时间的电，不适合在机器人上使用；镍镉电池充电较快，但是会产生严重的“记忆效应”，也不适合在机器人上使用；而锂电池相对其它类型的电池来说，体积够小，重量也足够轻，续航能力很强，因此选择了锂电池作为机器人的驱动力。

本文所选的锂电池为 11.1V，实物如图 3-3 所示。

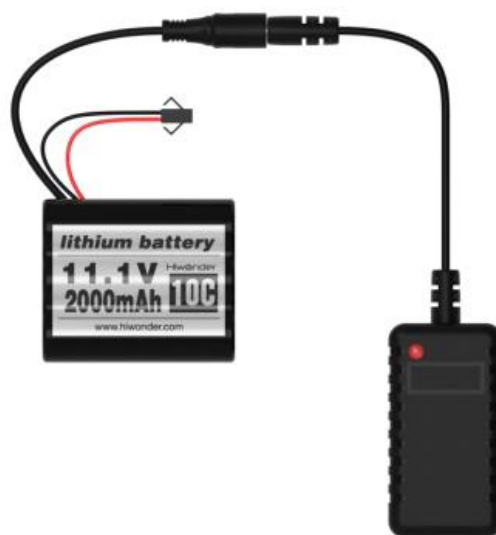


图 3-3 锂电池实物图

3.4 机器人外形设计

该机器人由电源、树莓派控制板和 16 个关节舵机组成。树莓派作为控制系统，实时控制 16 个舵机的转度和转速，以完成机器人连贯的舞蹈动作。

在完成人形机器人各个机械结构的设计以及硬件模块的选型后，根据机器人的三

维机械结构模型和 16 个舵机的 ID 配置图，经过多次实验，最终完成了机器人的布线和组装，机器人的实验样机也就此完成，实验样机图如下图 3-4 所示。

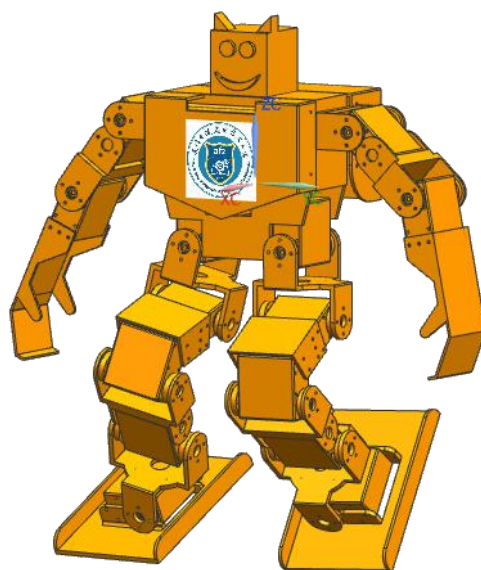


图 3-4 人形机器人实验样机

3.4.1 头部外形设计

颈部关节使人类头部完成相当于是一个半球面运动副的运动。尽管参加比赛的过程中，机器人的头部并不需要做出复杂的动作，但是为了使参加比赛的机器人的更加引人注目，所以也对头部进行设计，增加机器人的可爱程度。头部设计的三维图形如下图 3-5 所示。

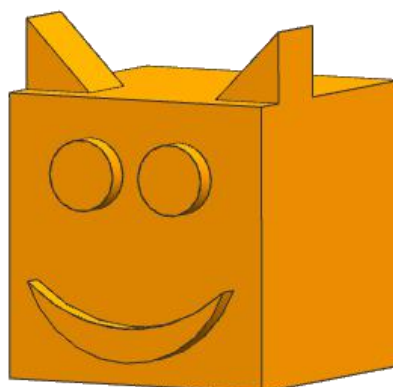


图 3-5 人形机器人头部三维图形

3.4.2 上肢外形设计

人形机器人上肢部分（如图 2-3）共分配了 6 个自由度。所以设计制作时即要考虑保证自由度能够被满足，也要考虑到美观性。故考虑人形机器人手臂的明细表如表 3-3。

表 3-3 手臂设计制作明细表

名称	数量
LX-824HV 舵机	4
手部支架	2
M2*5 自攻螺丝	8
大小 U 支架	4
M2*6 自攻螺丝	28
舵机连接线	2

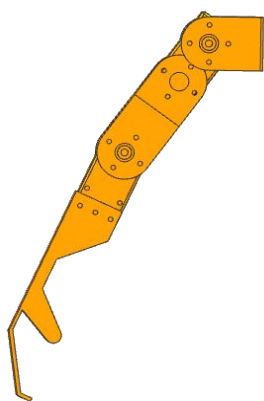


图 3-6 人形机器人手臂（左）

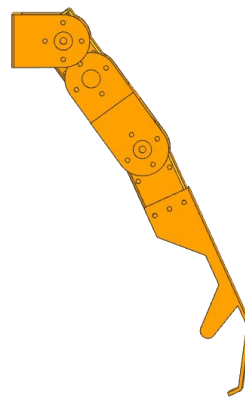


图 3-7 人形机器人手臂（右）

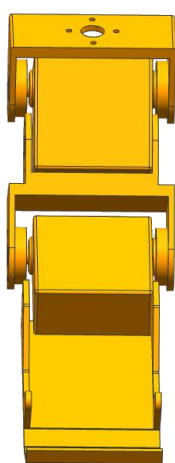


图 3-8 人形机器人手臂俯视图

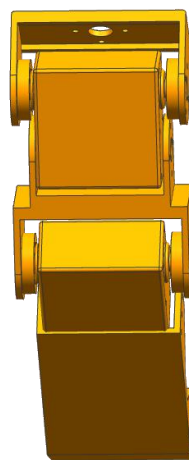


图 3-9 人形机器人手臂仰视图

3.4.3 躯干自由度分配

躯干起到了固定身体各部位且稳定身体重心的作用，所以为了稳定机器人的重心，也为了使机身更加美观，决定将树莓派主板、树莓派扩展板以及电源均设计分布在躯干部位。人形机器人机身部位明细表如表 3-4。

表 3-4 躯干部位零件明细表

名称	数量
前胸板	1
前胸盖	1
LX-824HV 舵机	4
树莓派扩展板	1
锂电池	1
金属舵盘	2
后胸板	1
后胸盖	1
树莓派主板	1
肩部支架	2
电源对接线	1
各类螺丝	若干



图 3-10 人形机器人躯干部位正三等轴测图



图 3-11 人形机器人躯干部位主视图

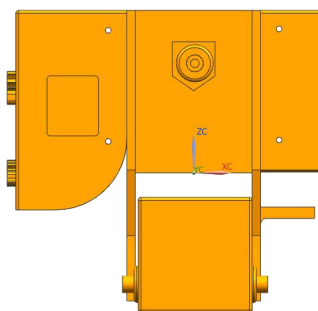


图 3-12 人形机器人躯干部位侧视图

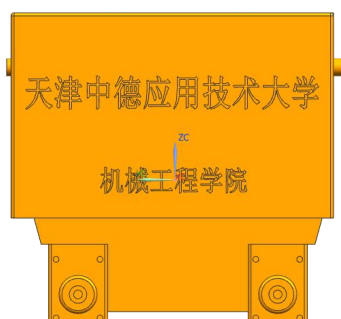


图 3-13 人形机器人躯干部位后视图

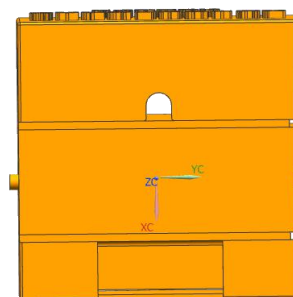


图 3-14 人形机器人躯干部位俯视图

3.4.4 下肢外形设计

机器人的踝、膝和髋关节处共分配了 10 个自由度。机器人下肢部分明细表如表 3-5 所示。

表 3-5 下肢部位零件明细表

名称	数量
LX-824HV 舵机	6
左脚板	1
十字 U 形支架	4
M2*6 自攻螺丝	74
舵机连接线	4
膝盖支架	2
右脚板	1
U 形支架	2
M2*5 自攻螺丝	32

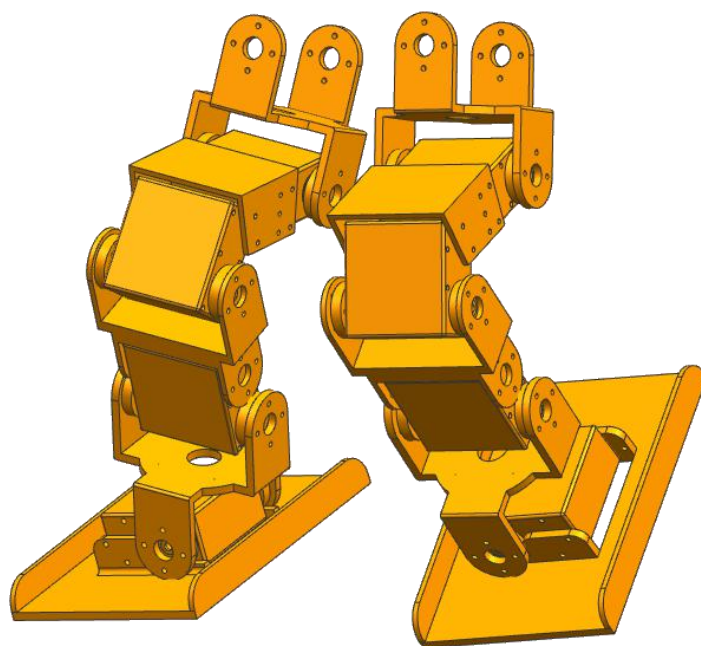


图 3-15 人形机器人下肢部位正三等轴测图

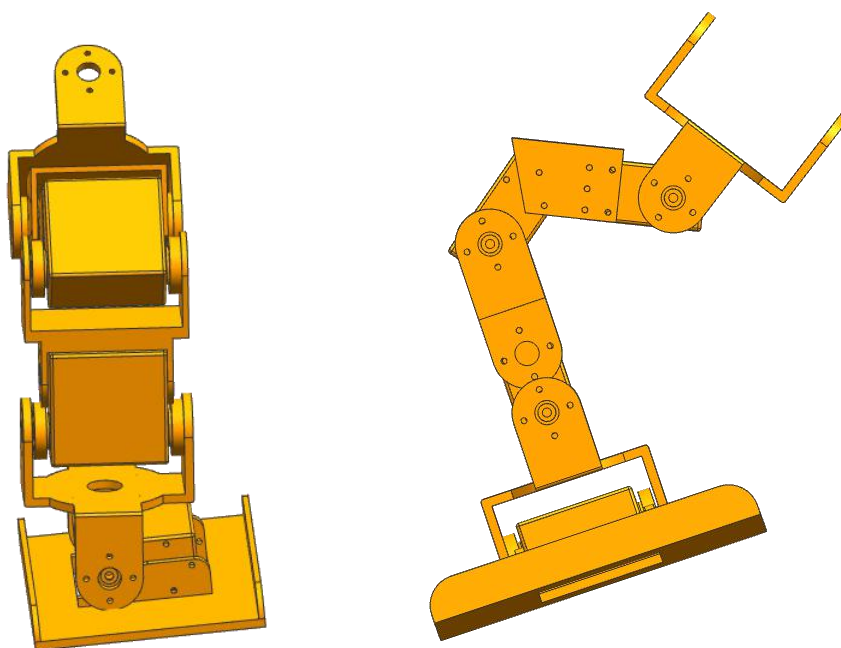


图 3-16 人形机器人下肢部位正视图

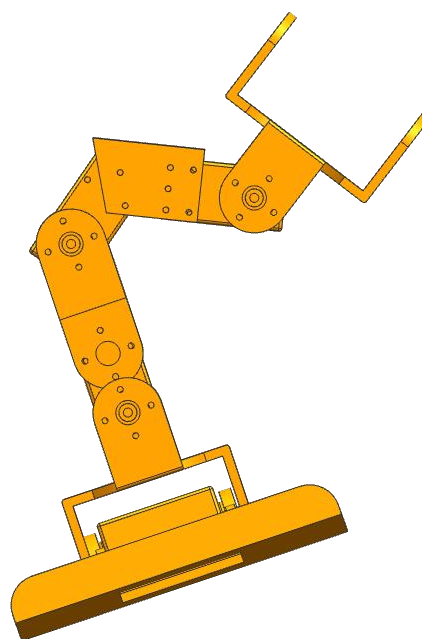


图 3-17 人形机器人下肢部位侧视图

第四章 人形机器人软件编程调试

4.1 上位机软件

4.1.1 上位机软件的安装

树莓派就像一台独立的微型电脑，不能直接通过数据线连接树莓派和电脑。如果没有显示器则可以使用一种远程桌面控制方式——VNC 软件控制。

VNC 的图标如图 4-1 所示。



图 4-1 VNC 软件图标

4.1.2 舵机 ID 配置

因为设计的动作组包含多个舵机的动作，所以不同位置的舵机 ID 是不一样的，因此，需要逐一给舵机设置 ID 编号。此时可以使用 VNC 连接树莓派，以及通过 VNC 给舵机设置 ID。

操作如下：

1) 使用充电器给电池充满电，将电池连接到树莓派上，打开树莓派，即开关由“OFF”推动到“ON”，等待 LED1 由常亮变为每隔 2 秒闪亮一次，这时树莓派就成功开机了。如图 4-2 所示。



图 4-2 树莓派开机



图 4-3 树莓派 Wi-Fi 热点

2) 树莓派在打开后会产生一个名称以 HW 开头的热点，所以打开电脑 Wi-Fi 可以搜索到以 HW 开头的热点，Wi-Fi 无密码，如下图 4-3 所示。

3) 在打开的 VNC Viewer 中输入树莓派默认的 IP 地址: 192.168.149.1, 然后按回车。如图 4-4 所示。

4) 此时弹出一个提示框, 要求输入密码, 第一行输入账户 pi, 第二行输入密码 raspberry, 勾选上记住密码框, 然后单击“OK”, 此时即可看到远程打开树莓派的桌面了。在桌面上有一个警告提示框, 单击“确定”关闭即可。如图 4-5、4-6 所示。

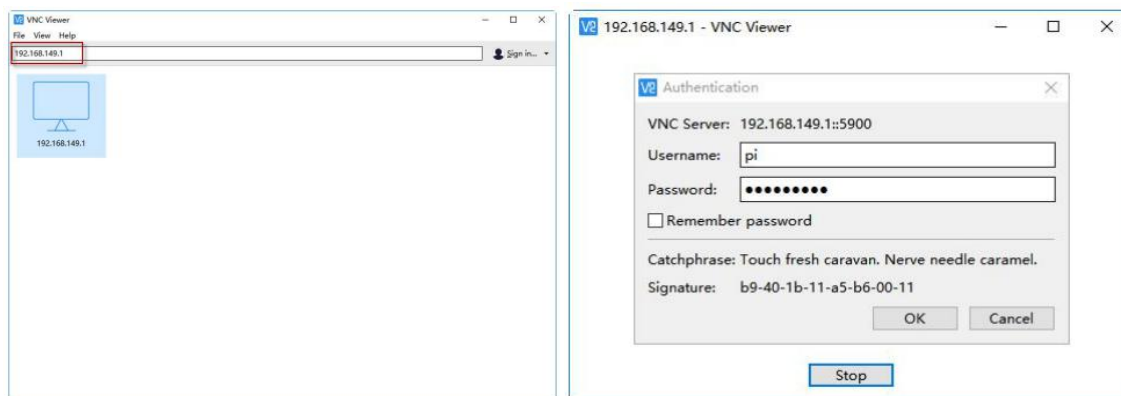


图 4-4 IP 输入地址

图 4-5 IP 输入方式

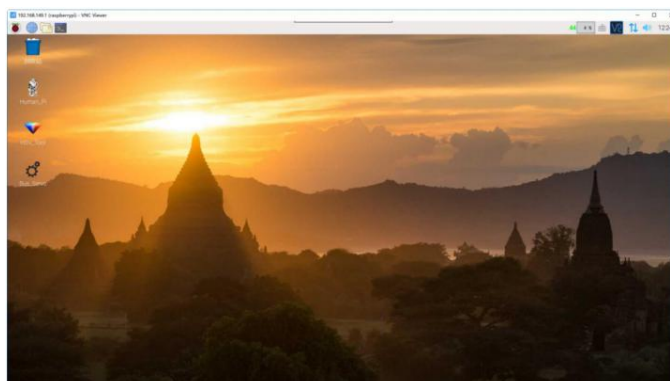


图 4-6 VNC 登录成功的界面

5) 远程打开树莓派桌面后, 拿出一个舵机连接到树莓派主板上。(一次只能连接一个舵机。) 如图 4-7 所示。

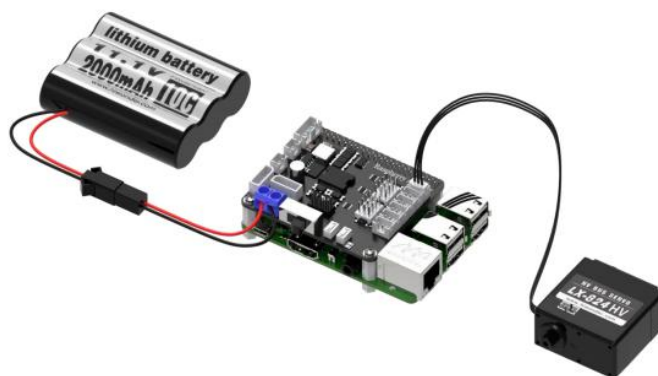


图 4-7 舵机连接树莓派

6) 连接完成后在树莓派远程界面单击左上角的 LX 终端图标 (或者按住快捷键 Ctrl+Alt+T, 打开 LX 终端), 输入“cd human_code/”回车后即可定位到 human_code 目录。如图 4-8 所示。

```
pi@raspberrypi:~ $ cd human_code/
```

图 4-8 定位目录到 human_code 文件夹的指令

7) 输入下图所示代码后按回车, 使用 python3 运行 config_serial_servo.py 文件。如图 4-9 所示。

```
pi@raspberrypi:~/human_code $ python3 config_serial_servo.py
```

图 4-9 运行 config_serial_servo.py 文件

8) 运行上述程序后返回终端打印舵机状态信息。如图 4-10 所示。

```
当前的舵机 ID 是: 1
当前的舵机角度: 517
当前的舵机温度: 29°
当前的舵机电压: 4837mv
当前的舵机偏差: 0
当前的舵机可控角度为 0-1000
当前的舵机报警电压为 6400mv-12000mv
当前的舵机报警温度为 50°-100°
*****
1、设置舵机 ID 号
2、设置舵机偏差
3、设置舵机转动角度范围
4、设置舵机电压报警范围
5、设置舵机温度报警范围
6、显示舵机状态
7、中位舵机
8、退出
*****
请输入需要配置的数字 █
```

图 4-10 舵机状态信息

9) 根据数字选项配置舵机, 如要配置舵机 ID 为 9 号, 则可依次输入 1, 回车, 输入 9, 再回车即可。配置完成后再次进入此界面, 输入 7, 回车, 让设置好的舵机保持中位。如图 4-11 所示。

```
*****
请输入需要配置的数字 1
请输入新的舵机 ID 号 (范围: 0-253) 9
设置成功
*****
```

图 4-11 舵机 ID 设置

10) 配置完一个舵机后, 拔掉舵机线, 重新连接一个需要设置的舵机, 重新输入数字 6, 显示舵机的状态, 然后重复步骤 9, 直到完成所有舵机的 ID 编号设置, 输入

数字 8，回车，即可退出舵机设置。

4.1.3 舵机装配与偏差调整

舵机在装配过程中，会出现中位偏差的现象，所以需要进行偏差调整，以保证机器人的动作流畅协调。

首先通过 VNC 远程打开树莓派桌面，在桌面上找到图标（如图 4-12）。



图 4-12 上位机操作图标

稍等片刻后上位机软件就打开了，可以看到界面（图 4-13）如下：



图 4-13 上位机界面

界面分为两个区域，如上图 4-13 左边部分可以拖动滑杆对应 ID 的滑杆，舵机将被驱动，右侧为功能设置区域。

点击右侧区域的读取偏差，可将机器人整体偏差读取出来。读取完成后，会显示不同部位的偏差值。此时我们将机器人调整成标准姿态，并保存偏差值即刻。这种操作可以使得机器人在开机时自动读取已保存的偏差，以便满足后期舞蹈动作要求。

4.2 系统软件总体构架设计

人形机器人的功能需求分析如图 4-14 所示。由图可分析机器人需要随着音乐播放自行跳舞，并在音乐停止后及时停止舞蹈。同时 16 个舵机要合理地转动，在保证能够舞蹈的同时，也保证一定的美观性。

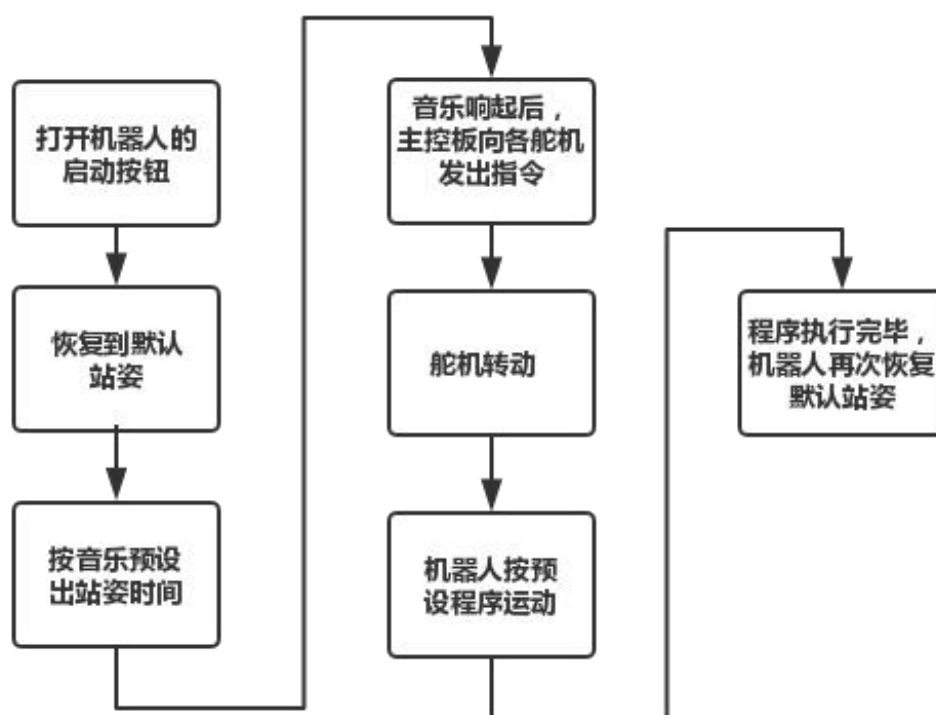


图 4-14 功能需求分析图

本文设计的十六自由度的人形机器人主控模块采用了树莓派。树莓派的开发支持 Python 语言，因此可以通过 Python 实现对机器人上舵机的控制。人形机器人可以分为三个状态：等待启动状态、默认站立状态、舞蹈状态。

1. 等待启动状态：机器人静止在原地，等待触发开关。
 2. 站立状态：该状态下，机器人的 16 个舵机会自动转到标准站姿下的默认角度，为机器人舞蹈做准备工作。
 3. 舞蹈状态：此状态下，机器人按照已经编制完成的程序随着音乐舞蹈。
- 程序整体流程图如图 4-15 所示。

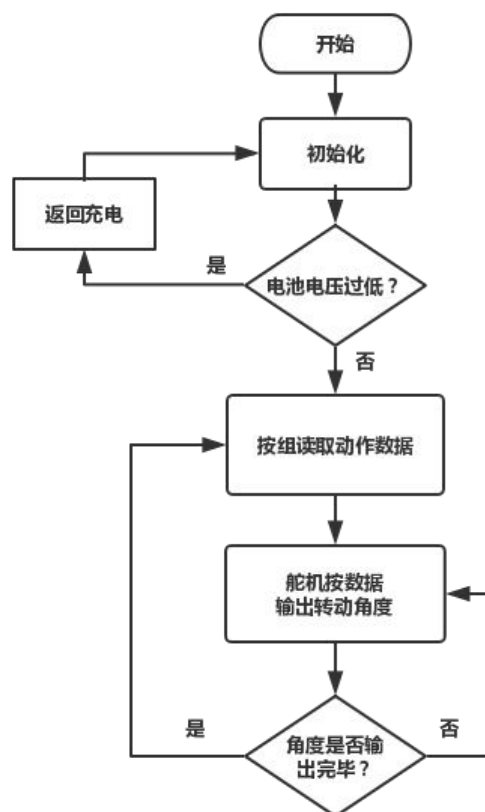


图 4-15 程序整体流程图

4.3 脱机工作

为了减少繁琐的工作量，所以使用上位机控制软件，通过简单的汇编语言，编写所需要的程序，按逻辑完成对 16 个舵机的控制。

用上位机操作软件用来控制一个人形机器人的自动舵机在高速转动后，会自然地自动产生几条或者几十条运行命令，此时可以直接点击上位机应用软件右侧“运行”的启动按钮后来进行操作测试。如果显示的效果不是什么重大问题，就可以直接通过点击软件右侧的“下载”按钮，来保存动作组到树莓派控制板中。在需要调用时，树莓派会按照程序名调用所需动作程序组。

第五章 人形机器人的调试与实验

5.1 人形机器人硬件调试

为了确保机器人能够按照比赛要求完成相应的动作，首先对机器人机械结构、硬件系统进行检查和调试。

对于机械结构而言，利用 NX10.0 软件建立人形机器人的三维模型，分别让机器人的手臂、肩、腕、腿、脚踝等各个关节进行相关动作（如图 5-1），从而确定各个关节舵机转动角度的合理范围，避免机器人在实际运动的过程中出现舵机堵转、卡死的现象。

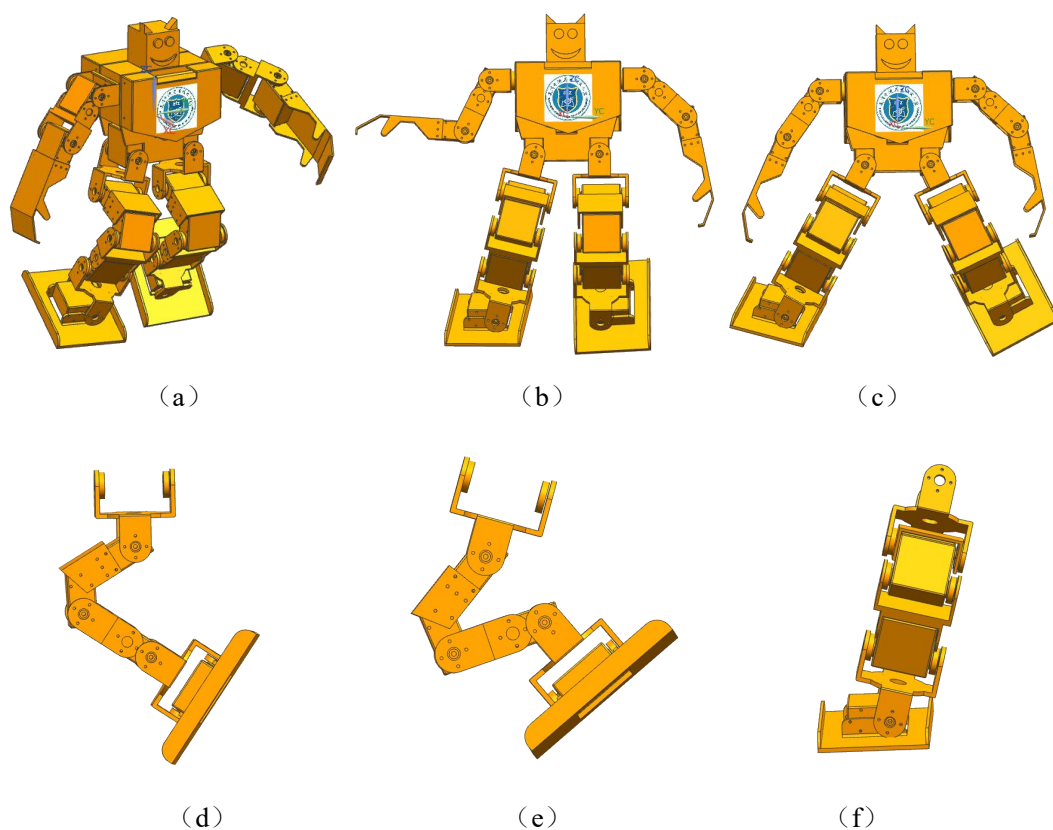


图 5-1 机器人关节仿真图

(a)肩关节仿真 (b)肘关节仿真 (c)腕关节仿真 (d)、(e)腿部关节仿真 (f)踝关节仿真

对于硬件系统而言，供电电源直接关系到电路的工作状况，是首先考虑的对象。本文硬件电路使用了标准的 DC11.1V 锂电池，接通电源前，用万用表测试电池电压是否正常。检查完毕后可以给电工作。如图 5-2、5-3、5-4 所示。

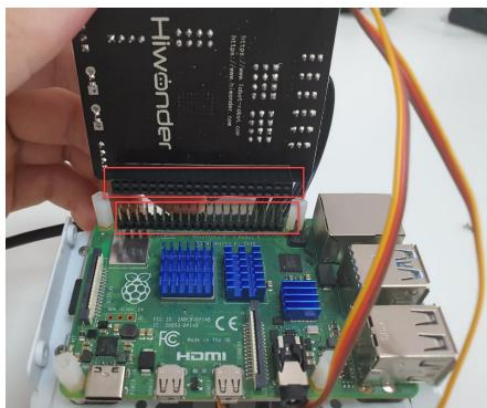


图 5-2 检查树莓派扩展板

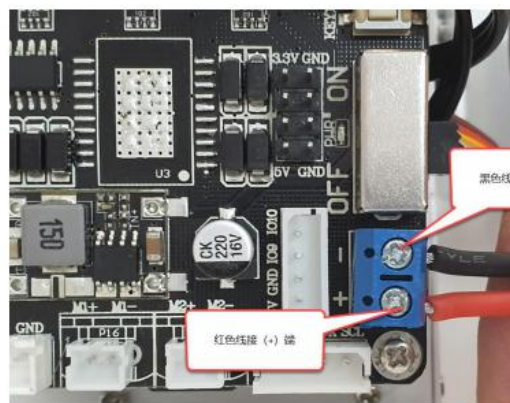


图 5-3 检查电源对接线的接线方式

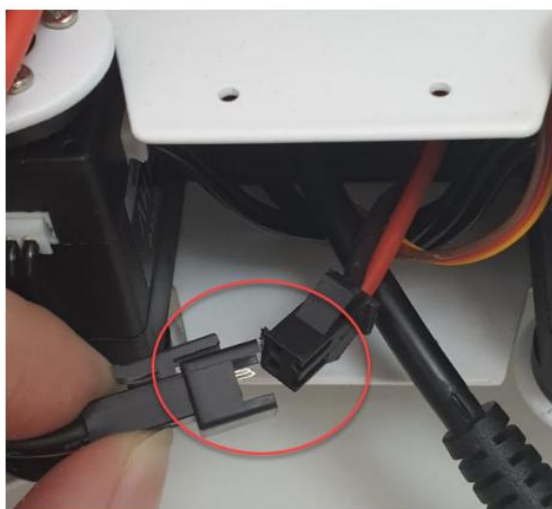


图 5-4 检查电源线连接

给电前，检查各个舵机接线是否正常，给电后，检查舵机是否处于上电状态，上电后舵机无法随意转动则为正常，编写程序测试舵机是否可以正常工作，从而判断舵机是否正常工作。如图 5-5 所示。



图 5-5 舵机接线

5.2 人形机器人软件调试

人形机器人软件调试，主要通过上位机软件进行调试。程序编写完成后，直接保存在主控板系统里，以备调用。如图 5-6、5-7 所示。

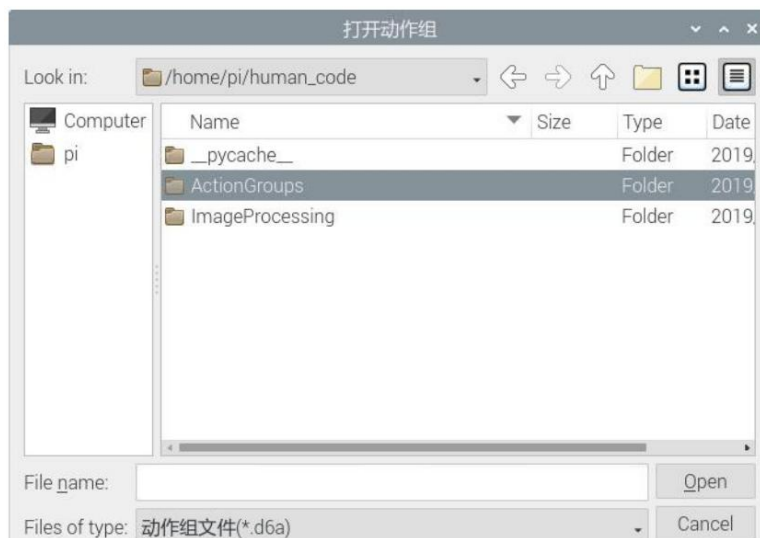


图 5-6 动作组文件



图 5-7 选择动作组

选择完成后，点击“运行”观察机器人动作是否与预想的动作一致，若不一致，针对不一致的地方再次进行微调即可。若一致，则说明软件调试正常。如图 5-8 所示。

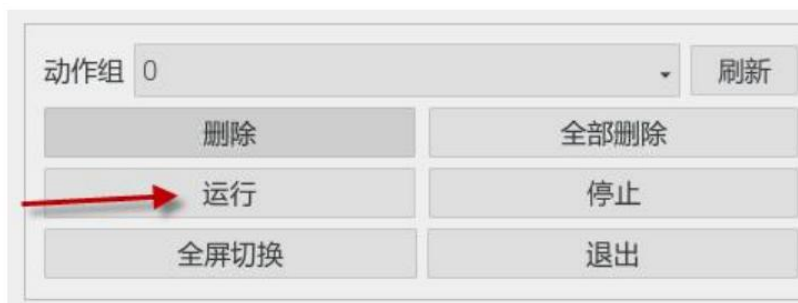


图 5-8 选择运行

5.3 整机软硬件联合调试

机器人在组装过程中，舵机中位会出现一定的偏差。所以，在装配完成后，我们需要对机器人进行偏差调整。使得舵机在上电之后达到站立标准（如图 5-9）。

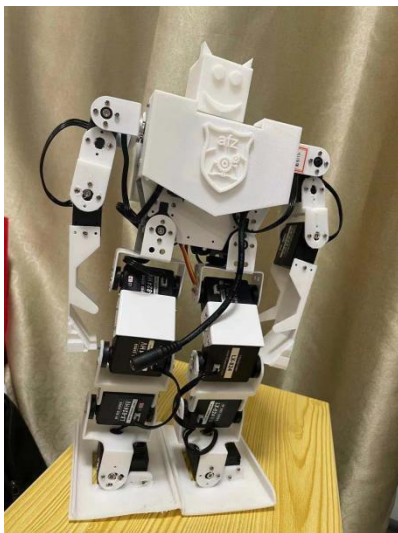


图 5-9 标准站立动作姿态

将人形机器人制作、调整好之后，需要测试行走过程是否正常。在实训室中搭建出与竞赛现场相同的测试场地，运行机器人行走、舞蹈的程序，观察机器人能否按照指定程序完成相关动作，如：能否正常行走，能否在开启后自主随音乐舞蹈（如表 5-1）。根据实际的实验操作情况，修改程序中的部分数据，保证机器人在运行过程中时刻保持重心稳定且能够完成目标指定动作。

表 5-1 整体功能测试

数据类目	能否自主恢复默认站立姿势	能否稳定行走	能否跟随音乐舞蹈
实验次数	50	50	50
正确次数	48	49	45
正确率	98%	96%	90%
失误原因	舵机中位复位后仍有一定的偏差	电量不足、舵机角度偏差	易受其余磁场干扰

第六章 总结与展望

本文在阅读了相关资料和研究的基础上，结合国内外人形机器人的发展状况与当前智能机器人的特点，设计出了一款符合 2019 年华北五省大学生机器人赛项要求的机器人。

本文所做的研究工作主要包含以下几点：

(1) 利用网上资源查阅了大量资料，加上自己的相关项目经验，深入地研究了人形机器人技术，完成了人形机器人的总体设计。并根据实际需求，设计出了人形机器人控制系统方案。

(2) 完成了人形机器人硬件电路的搭建，包括以 RPi 为核心的控制系统硬件选型、硬件电路搭建。

(3) 完成了人形机器人的软件调试。

(4) 顺利地完成了人形机器人包含硬件和电路的各个功能模块的调试。最后进行了软件硬件联调，确定了方案的可行性。

(5) 完成了人形机器人舞蹈和行走动作的编排。把机器人所做的动作编成一个个的动作组，其中的数据包括舵机运动的个数、舵机编号、舵机要转动的角度以及舵机转动的的时间。通过这些数据实现对舵机的控制，进而实现人形机器人随着舞蹈运动的动作。

在实验室测试环节，机器人表现很好，基本实现了行走、舞蹈功能。但测试的环境中并没有其它干预的情况，在实际应用中，由于外界环境存在一些不确定因素，如光线、电磁等情况的影响，可能会使机器人出现动作不稳定或者死机的现象。

未来将根据实际环境来测试，测试在复杂环境中的稳定性；将继续研究，考虑加入更多功能，如视觉检测、人工互动等；持续优化控制系统，人形机器人的性能。

参考文献

- [1] 虞汉中, 冯雪梅. 人形机器人技术的发展与现状[J]. 机械工程师, 2019, 29(7): 3-5.
- [2] 党宏社, 侯金良, 张超. 基于 Kinect 的家庭助理机器人系统设计与实现[J]. 电子技术应用, 2017, 43(3): 70-72+76.
- [3] 杨斌. 仿人机器人关节驱动柔性特征自动检测系统[J]. 现代电子技术, 2020, 43(8): 176-178+182.
- [4] 周伟. 通用关节型机器人舵机控制系统的研究与设计[J]. 计算机光盘软件与应用, 2014, 17(21): 267-268+271.
- [5] 牛国臣, 张云霄. 基于 STM32 的 24 路舵机同步控制系统设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(10): 151-155.
- [6] 黄鸯斐, 杨博麟, 张立波. 基于 C# 的多通道舵机控制系统上位机软件设计[J]. 科技经济导刊, 2019, 27(14): 8-10.
- [7] 隋振, 于文成, 田彦涛, 徐名源. 基于线性倒立摆模型的双足机器人步态规划[J]. 吉林大学学报(信息科学版), 2017, 35(2): 75-182.
- [8] 吴菁芄. 亚马逊仓库 Kiva 机器人的应用分析与前景展望[J]. 物流技术与应用, 2015, 20(10): 159-164.
- [9] 张文利, 周友良. 我国智能制造装备产业发展的调控策略[J]. 经济纵横, 2016, 26(12): 87-90.
- [10] 郭云开, 谢宁, 谢鹏程, 谈小凤. 基于倒立摆模型的双足机器人步态系统研究[J]. 电子技术, 2013, 42(3): 8-10.
- [11] 黄亮, 丁宏钰, 熊友军. 髋关节结构及类人形机器人[P]. 中国专利, CN110979505B, 2021-06-04.
- [12] 高丽, 彭熙, 刘明. 人形机器人步态实验的设计与实现[J]. 计算机与数字工程, 2020, 48(9): 2275-2278.
- [13] 柳加文, 阴钶鑫, 孔令彩, 吴雪涛, 胡泽展, 周艳波, 黄海平, 朱娟花. 一种基于 STM32 的人形机器人设计[J]. 中国科技信息, 2020(12): 92-94.
- [14] 王寅霄, 彭熙, 谷科瑾, 康雨婷, 张宇轩, 张玉琢. 基于树莓派与惯性传感器的双足人形机器人姿态解算及控制系统的设计及实现[J]. 电子世界, 2020(9): 134-135.
- [15] Hashimoto Kenji. Mechanics of humanoid robot[J]. Advanced Robotics, 2020, 34(21-22): 80-83.
- [16] X.L.Zhang. Humanoid Atlas[J]. Chinese Medical Equipment Journal, 2015, 34(10): 87-88.
- [17] Anonymous. Boston Dynamics introduces next generation humanoid robot[J]. Vision Systems Design, 2016, 21(4): 60-73.
- [18] Anonymous. Humanoid robot employs 3D imaging[J]. Vision Systems Design, 2015, 20(1): 8-10.
- [19] Robert Bogue. Humanoid robots from the past to the present[J]. The Industrial Robot, 2020,

47(4): 11-25.

- [20] U Padhmesh, Padhmesh U, Kumaraswamy A. Controlling an humanoid robot using iot[J]. IO-P Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020, 912(3): 80-83.

致 谢

做事不能停留在第五章，写下去才知道梦有多长。

行文至此，意味着自己的大学生活即将圆满落幕，始于 2017 年金秋，终于 2021 年盛夏。逐梦中德，终要别离。回首四年光阴，似烟火。满眼繁华，目之所及，皆为回忆，在这座一片生机与活力的大学校园中，留下的却是我们少年时期的青春与沉甸甸的自我收获，纵使有万般的不舍，但仍会心存感激。

桃李不言，下自成蹊。首先我非常需要感谢我的毕业论文指导老师以及我的班主任张培老师，从本文选题到设计提纲及多次修改后的定稿，每一个部分都离不开张老师的指导和帮助，本文才得以成型。老师认真严谨的教育治学工作态度、严密的学习思维教学逻辑、睿智开朗的为人风格和严谨低调的教学作风，都使我在自己的教育学习与职业做人生涯中深刻地学而受益。感谢张培老师让我在求学期间受益匪浅，我将牢记老师之教诲，奋力拼搏。

焉得谖草，言树之背。同时也要特别感谢我的老师、父母和家人。父母之爱女，则为之计深远，感谢父母 20 多年对我无微不至的照顾和支持。二十余载，我暖衣足食，无后顾之忧！我将会带着他们的爱奋力前行，祝愿我的家人身体健康，幸福美满。

岁月虽清浅，时光亦潋滟。我还想要感谢我的几位同学和室友，使我能够在他乡真正地感受到温暖，感谢你们的包容关怀，平生感知己，方寸岂悠悠，花开花落总有时，唯有感谢留心中。感谢机械工程学院的同学们，山水一程，三生有幸，愿君此去前程似锦，再相逢时依旧如故，苟富贵，勿相忘。

学贵得师，亦贵得友，感谢机械工程学院的所有老师。在中德的日子里，我一直被温暖所环绕。感谢辅导员孙玉婷老师的敦敦教导，感谢专业课老师的倾囊相授，感谢学院举办的各种活动、培训，感谢学院领导和老师的付出。祝愿您们工作顺利，身体健康。

以梦为马，不负韶华。感谢一直不曾放弃的自己，纵然现在还没有看到胜利的曙光，但心中会一直保存着那份光亮，不断前行。

写尽千山，落笔是你；山水一程，三生有幸。雅深路 2 号，再会重逢。

附录

附录一 中文译文及外文资料

战斗类仿真机器人

摘要：本发明的系统适用于个人进入危险性较大的任务，特别是一些刑事案件，对军事侦察领域具有极大的实用价值。该系统采用机器人化车辆，不仅要求进入具有高风险的区域，而且还配备了激光枪，以便在需要时消灭敌人。此外，该系统还融合了遥控摄像发射器，将机器人获取的视频远程输出到可与普通电视相连的遥控 DVR 上，供用户使用审计。整个系统受远点信号处理方法的约束，从而通过改进手的前移，控制机器人左右移动的前进。发射机系统通过设置在远端的射频发射机向安装在机器人车辆上的获取电路发送航向。容错电路包括 ARDUINO 和一个 RF 接收器，后者可以远程发送航向来控制前进控制激光武器的射击运动。

关键词：间谍机器人，激光拍摄，视频监控。

导言：进步的进程正在不断地为世界建立一个进步的进程，其中一个因素就是机器人技术。Apply self-Governance 是 PC、电气和机械结构的混合体，确切地说是编程、接口、电机和整合芯片的混合体。机械自我管理这个术语的可验证的基础是从机器人这个词开始的，机器人这个术语从捷克语“机器人”这个词中找到了它的结构，意思是强迫工作或奴役。类人机器人是一种机器，它对与人类成比例的所有意图和目的进行限制，不管是在人类的进程之下，例如，它的主人的举止所表明的那样。有三个独立的法律也被称为阿西莫夫的法律。这三条法律可以通过以下方式传达：

- 1、机器人是有限的，从伤害人就像通过不作为，所有个人陷入困境危险的环境。
- 2、一个机器人是依赖于服从和寻求每一个轴承个人给予的条件下，但不会战斗的基本规律。
- 3、一个机器人需要扩展自己例如它应该在自我防卫方面很敏锐，关于第一和第二定律机器人是双分叉的。

现有方法：

最后，它通常是一个机电机器，由 PC 或工作站引导，最少或电子编程，目前可以单独完成任务。遥控机器人采用射频电路，其缺点是工作范围受限、重复工作和控制受限。间谍机器人可以从地球上获取声音和视频数据，并通过射频信号发送到远程站。机器人的控制融合了三个毋庸置疑的阶段：机敏、安排和活动。在很大程度上，安装在机器人上的传感器控制着机器人的工作。正是当客户端通过遥控器进行控制时，组织可用的机器人才会移动到所需的目标，并在此时窥视机器人周围的图片。这个机器人并不是真正的怪物，它想成为基本的交通工具。

微控制器

一个远程工作的间谍机器人依靠两种微控制器，共有 35 个标题（减少方向集）是开放的，增强了巨大的寄存器一套。这些这些设备加入了一些功能，以减少外部部件、目前的结构成本、更新系统、保持不变的质量和降低功耗。

在图 2 中，PORTA 引脚 1、2、3、18、17 和 13 与 LCD 控制相关，这些引脚的位是 PORTA 的 RA0、RA1、RA2、RA3、RA4 和 RA7。除了 PORTB2 和控制位 PORTB6、7、9、10、11 和 12 之外，PORTB 0 到 6 用于正向、反向、左侧、右侧、CCD 左侧和 CCD 右侧的客户端输入。PORTB7 第 13 位用于信息输出引脚。此控制器的电源为+5V 直流电，与引脚编号 14 相关。接地是引脚 5。

L298N 电机驱动器：

L298N 是一款双 H 桥发动机驱动器，因此它可以顺时针和逆时针方向驱动发动机。它是一个 15 线多瓦的集成电路。它的工作电压高达 46V，加上直流电流高达 4V 发动机，因为它有四个信息源和产量引脚。对于左右枢轴的相机引擎驱动程序和微控制器是相关联的。

CCD 传感器

电荷耦合器件(CCD)在所有计算机图像保护器件中有着广泛的应用。CCD 相机有内置的声音和视频框架。

电压调节器

对于一些电子设备来说，可控电源是一个逐步发展的基础，因为内置在其中的半导体材料将具有与电压相同的固定电流速度。如果真利率有任何进展，这个小玩意儿很可能被压坏。该电路将交流电源转换成稳定的直流电流。在直流电压控制器的帮助下，不受调节的输出电压将降低到一致的电压。该电路采用直接电压控制器 7805，并采用电容电阻和二极管组成的整流电路。

从发送一个恒压电源到小工具产量达到连续，而且二极管和电容器处理提高了熟练的标志运输。

2020 6th International Conference on Advanced Computing & Communication Systems (ICACCS)

Battle Humanoid

Kaviya T
 Department of Electronics and
 Communication Engineering
 SNS College of Technology
 Coimbatore, India
 kaviyathirumurthy029@gmail.com

Joyel Francise V
 Department of Electronics and
 Communication Engineering
 SNS College of Technology
 Coimbatore, India
 joyelbency@gmail.com

Madhumitha M
 Department of Electronics and
 Communication Engineering
 SNS College of Technology
 Coimbatore, India
 madhump103@gmail.com

Sathish Kumar R
 Department of Electronics
 and Communication
 Engineering SNS College of
 technology Coimbatore, India
 sathishajay91@gmail.com

Mohana priya N
 Department of Electronics and
 Communication Engineering
 SNS College of Technology
 Coimbatore, India
 priyanagarajan1710@gmail.com

Abstract: This inventive system is made for errands which incorporate high peril for individuals to enter, especially for some criminal case and may exhibit amazingly beneficial for military zone for spying purposes. This system makes uses robotized vehicle which urges not solely to enter a locale incorporating high risk yet moreover it is furnished with laser gun to destroy the foes when required. The system moreover fuses remote camera transmitter which is prepared for spouting the video got by the robot remotely to the remote DVR which can be related with common TV for audit. The whole system is constrained by methods for signal in a remote spot and consequently by improvement of the hand towards forward, left and right movement robot advancement can be controlled. The transmitter system sends headings to the getting circuit mounted on the robotized vehicle through RF Transmitter set in the remote end. The tolerant circuit incorporates ARDUINO and a RF beneficiary which gets headings sent remotely to control the advancement of the mechanical module and to control the shooting movement of the laser weapon.

Keywords: spy robot, laser shot, video surveillance.

Introduction: The progression in advancement is continually building up the world over making a course for progress, of which one factor is Robotics. Apply self-governance is an amalgam of PC, electrical and mechanical structuring, to be definite a blend of programming, interfacing, motors and consolidated chips. The verifiable foundation of the term mechanical self-governance begins from the word robot, and the term robot finds its establishments from the Czech word 'Robota' which means compelled work or servitude. A humanoid is a machine which Performs limits for all intents and purposes proportional to human, anyway under human course for instance as indicated by bearing from his owner. There are three laws of apply

independence also named as Asimov's Laws. Those three laws can be communicated as seeks after:

1. A robot is limited from harming person just as through inaction, all individual to falling into perilous circumstances.
2. A robot is depended upon to obey and seek after each and every bearing given by individual yet under a condition which won't battle the fundamental law.
3. A robot needs to expand himself for instance it should be sharp in self defending, with respect to the First and the Second law Robots are bifurcated.

Existing method:

In the end, it is normally an electro-mechanical machine which is guided by PC or workstation, minimal or electronic programming, and is correct presently to do assignments in isolation. Remote controlled robots use RF circuits which have downsides of constrained working reach, rehash broaden and restricted control. Spy robot can get sound and video data from the earth and can be sending to a remote station through RF signal. The control of robot fuses three unquestionable stages: astuteness, arranging and activity. For the most part, the sensors which is mount on the robot will control the working of robot. Precisely when the client controls by remote controller, the organization usable robot will move to required goal and spy pictures around the robot at this moment. This robot isn't really monster one and wanted to be fundamental transportation.

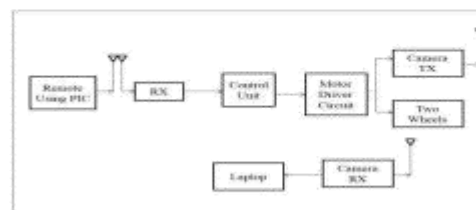


Fig 1: Block diagram of existing method

MICROCONTROLLER

A remote worked Spy robot relies upon the two sorts of microcontrollers, a total of 35 headings (diminished direction set) are open, enhanced by a tremendous register set. These devices have joined features to diminish outside parts, right now structure cost, updating system unflinching quality and reducing power use.

In fig 2, PORTA pins 1,2,3,18,17 and 13 are associated with LCD controls bits of these pins are RA0, RA1, RA2, RA3, RA4 and RA7 of PORTA. PORTB 0 to 6 aside from PORTB2 and the controls bits PORTB6,7,9,10,11 and 12 are utilized for the client inputs which are forward, in reverse, left, right, CCD left and CCD right. PORTB7 bit no: 13 is utilized for information yield pin. The force supply of this controller is +5V DC and associated the pin no: 14. The Ground is pin no: 5.

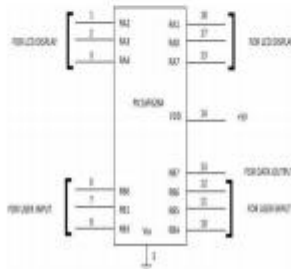


Fig 2: PIC16F628A Microcontroller Pins Assign

L298N Motor Driver

L298N is a double H-Bridge engine driver, hence it can drive the engines in both clockwise and against clockwise course. It is an incorporated circuit with a 15-lead Multi watt. It has working voltage up to 46V and add up to DC current up to 4V engine as it has four information sources and yields pin. For left and right pivot of camera engine driver and microcontroller is associated.

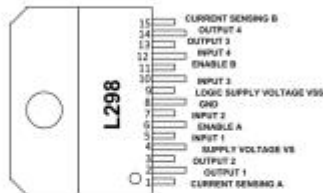


Fig 3 L298 Motor Driver Pin Diagram

CCD Sensor

Charge-coupled gadgets (CCDs) has wide applications in all computerized picture securing gadgets. The CCD camera has inbuilt sound and video framework.



Fig 4: CCD Camera

PROPOSED SYSTEM

TRANSMITTER SECTION

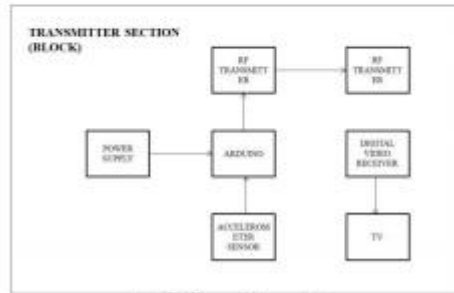


Fig 5: Transmitter section

RECEIVER SECTION

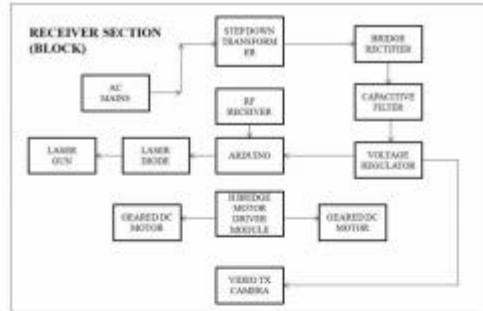


Fig 6: Receiver section

VOLTAGE REGULATOR

The controlled power supply is progressively basic for some electronic gadgets due to the semiconductor material inbuilt in them will have a fixed pace of current just as voltage. Quite possibly the gadget may get crushed if there is any progressions from the genuine rate. The info AC power supply will get changed over into steady DC current by this circuit. With the assistance of a voltage controller DC, the unregulated yield will be relegated to a consistent voltage. The circuit is developed of direct voltage controller 7805 what's more with capacitors and resistors alongside connect rectifier made up of diodes. From sending a constant voltage supply the yield arrives at continuous to the gadget, the diodes moreover with capacitors handle raised proficient sign transport

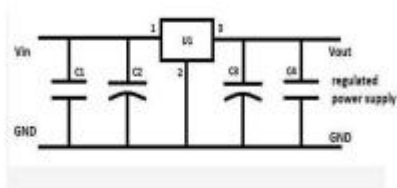


Fig 7: Circuit diagram of voltage regulator

MECHANICAL SENSOR

The ADXL335 uses a unique structure for recognizing the X, Y, and Z axis. Therefore, these three axis are balanced and have insignificant cross-axis affectability. Mechanical misalignment of the sensor kicks the pail to the group is the principle wellspring of cross-center affectability. Mechanical misalignment can, clearly, be balanced out at the structure level.

ARDUINO

Arduino is an open-source venture that made microcontroller-based units for building advanced gadgets and intuitive articles which will detect and control physical gadgets. The undertaking depends on microcontroller board structures, created by a couple of merchants, utilizing different microcontrollers. These frameworks give sets of advanced and straightforward information/output (I/O) sticks which will interface to different extension sheets (named shields) and different circuits. The sheets highlight sequential correspondence interfaces, including Universal Serial Bus (USB) on certain models, for stacking programs from PCs. For programming the microcontrollers, the Arduino venture gives an incorporated improvement condition (IDE) in light of a programming language named Processing, which additionally underpins the dialects C and C++. Arduino Uno may be a microcontroller board hooked in to the ATmega328P. It contains everything expected to assist the microcontroller; essentially associate it to a PC with a USB link or force it with an AC-to-DC connector. Arduino Uno has various offices for speaking with a PC, another Arduino board, or different microcontrollers.



Fig 8: Arduino

RF TRANSMITTER AND RECEIVER

A RF transmitter module (HT12E) is accommodated transmitting a radio discharge and adjusting that wave to

pass on data. A RF beneficiary module (HT12D) gets the balanced RF signal and demodulates it. This remote correspondence is finished through recurrence (RF) correspondence. A RF transmitter module might be a little PCB sub-get together fit transmitting a radio outflow and controlling that wave to pass on data. Transmitter modules are normally realized open a littler scope controller which may offer data to the module which can be transmitted. RF transmitters are ordinarily needy upon regulatory essentials which direct the best allowable transmitter power yield, music, and band edge necessities. A RF authority module gets the directed RF signal, and demodulates it. There are two sorts of RF gatherer modules: too heterodyne recipients and super-regenerative beneficiaries. Super-regenerative modules are ordinarily straightforwardness and low force structures using a movement of enhancers to focus balanced data from a conveyor wave. Super-regenerative modules are normally free as their repeat of movement changes altogether with temperature and force supply voltage. Too much heterodyne gatherers have an introduction advantage over super-regenerative, they offer extended accuracy and trustworthiness over a gigantic voltage and temperature.



Fig 9: RF Transmitter and Receiver

WIRELESS DVR

An advanced video recorder (DVR) is an electronic device that records video in a computerized storage device. The term incorporates set-top boxes with direct to plate recording, convenient media players and TV doors with recording capacity, and computerized camcorders. PCs are regularly associated with video catch gadgets and utilized as DVRs in such cases the application programming used to record video is a necessary piece of the DVR. Numerous DVRs are named purchaser electronic gadgets such gadgets may on the other hand be alluded to as close to home video recorders (PVRs), especially in Canada.

GEARED DC MOTORS

The connection between torque versus speed and current is straight, as the heap on an engine builds, Speed will diminish. The diagram imagined here speaks to the attributes of a run of the mill engine. For whatever length of time that the engine is utilized in the region of high proficiency long life and great execution can be normal. In any case, utilizing the engine outside this range will bring about high temperature rises and crumbling of engine parts. An engine's essential rating point is marginally lower than its most extreme effectiveness point. Burden torque can be controlled by estimating the current drawn when the engine is appended to a machine whose genuine burden esteem is

known. Outfitted dc engines can be characterized as a n expansion of dc engines An equipped DC Motor has an apparatus get together joined to the engine. The speed of engine is included as far as turns of the pole every moment is called as RPM. Utilizing the right mix of apparatuses in a rigging engine, its speed can be decreased to any attractive figure. This idea where riggings lessen the speed of the vehicle yet increment its torque is known as apparatus decrease.



Fig 10: DC Motor

DC MOTOR DRIVER

Engine Driver circuits are ebb and flow intensifiers. They go about as a scaffold between the controller and the engine in an engine drive. Engine drivers are produced using discrete parts which are incorporated inside an IC. The contribution to the engine driver IC or engine driver circuit is a low ebb and flow signal. The capacity of the circuit is to change over the low current sign to a high current sign. This high current sign is then given to the engine. The engine can be a brushless DC engine, brushed DC engine, stepper engine, other DC engines and so forth.

LASER GUN

Lasers and other coordinated vitality weapons have numerous favourable circumstances over regular shooting equipment like projectiles, rockets, etc.

- The light of the gun can travel in the speed of light.
- Laser gun can be focused on the target.
- High-power laser is used for deadly results or cutting and low-power laser for non-deadly results.

The Air Force has introduced three weapons like Airborne Lase, PHaSR and the Active Denial System that are being tried and, now and again, utilized..

WIRE ANTENNA

The wire reception apparatus is a radio receiving wire comprising of a long wire suspended over the ground, whose length doesn't bear a connection to the wavelength of the radio waves utilized, yet is regularly picked more for accommodation. The wire might be straight or it might be hung to and for between trees or dividers just to get enough wire into the air; this kind of reception apparatus now and again is known as a crisscross radio wire. Such receiving wires are typically not as successful as radio wires whose length is acclimated to reverberate at the wavelength to be utilized. Irregular wire radio wires are a sort of monopole receiving wire and the opposite side of the collector or

transmitter reception apparatus terminal must be associated with an earth ground. They are broadly utilized as accepting receiving wires on the long wave, medium wave, and short-wave groups, just as transmitting radio wires on these groups for little outside, impermanent or crisis transmitting stations, just as in circumstances where increasingly changeless reception apparatuses can't be introduced.



Fig 11: Wire Antenna

POWER SUPPLY

A controlled force supply is especially fundamental for a few electronic gadgets because of the semiconductor material utilized in them have a fixed pace of current just as voltage. The gadget may get harmed if there is any deviation from the fixed rate. The AC power supply gets changed over into steady DC by this circuit. By the assistance of a voltage controller DC, unregulated yield will be fixed to a consistent voltage. The circuit is comprised of straight voltage controller 7805 alongside capacitors and resistors with connect rectifier made up from diodes. From giving a constant voltage supply to building certain that yield arrives at continuous to the machine, the diodes alongside capacitors handle raised effective sign conveyable. Managed power supply is a gadget that automated on DC voltages and furthermore it can maintain its yield precisely at a fixed voltage constantly despite the fact that if there is a critical modification in the DC input voltage. ICs controller is for the most part utilized in the circuit to keep up the specific voltage which is trailed by the force supply. A controller is for the most part utilized with the capacitor associated in corresponding to the info terminal and the yield terminal of the IC controller. For the checking of immense modifications in the contribution just as in the yield channel, capacitors are utilized. While the detour capacitors are utilized to check the little time frame spikes on the info and yield level. Sidestep capacitors are for the most part of little qualities that are utilized to sidestep the little time frame beats straight into the Earth.

RESULT

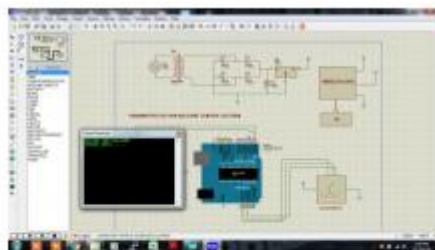


Fig 12: Data sending to Receiver section

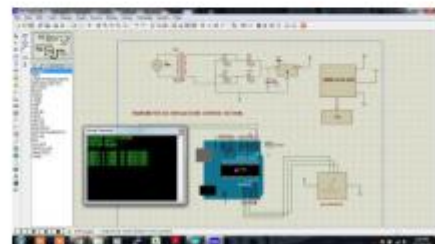


Fig 13: System initializing in Receiver section

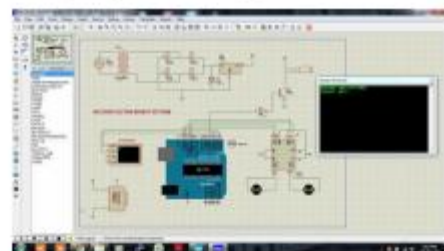


Fig.5.4 Waiting to process the commands in Receiver section

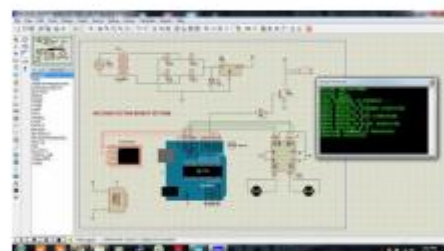


Fig 5.5 Processing the command in Receiver section

CONCLUSION

Battle humanoid can perform difficult for humans. More dangerous job could be done by this small battle humanoid. It is used to identify where the dangerous gases are present. Battle humanoid can also be used in searching people who are in building destroyed by the earthquake. Because of the wireless camera is installed in humanoids, it can be used remotely to enter and exit dangerous place that human cannot. The battle humanoid moves accordingly to the direction of user's gesture and also has video surveillance.

REFERENCES

- [1] www.circuitstoday.com "Mobile Operated Spy Robot"
- [2] www.retron.com "wireless spy camera robots"
- [3] Microchip, "PIC16F627A/628A/648A Data Sheet", ISO/TS 16949:2002, Microchip Technology Incorporated, USA, 2005.
- [4] Microchip, "PIC16F87X Data Sheet 40-pin8- Bit CMOS FLASH Micro controller", ISO 9001/ QS-9000, Microchip Technology Incorporated, USA, 2001.
- [5] D. Ibrahim, "Microcontroller Based Applied Digital Control", ISBN: 0-470-86335-8, John Wiley & Sons, Ltd, England, 2006.
- [6] J. Iovine, "PIC Robotics: A Beginner's Guide to Robotics Projects Using the PICmicro", McGraw-Hill, 2004
- [7] T. Wilmshurst, "Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers", ISBN-10: 0- 7506- 6755-9, Elsevier, 2007.
- [8] P. Robert, "Introduction to Gear Design", Continuing Education and Development, Course No: M03-016, 2012.
- [9] Ad Hoc, Project Report, 2D1426 Robotics and Autonomous Systems.http://en.wikipedia.org/wiki/Charge-coupled_device
- [10] http://en.wikipedia.org/wiki/DC_Motor
- [11] <http://www.component.com> "L298N Motor Driver"
- [12] Selvam, M. "Smart phone based robotic control for surveillance applications."Dept. of ECE, Karpagam University, Coimbatore, Tamil Nadu,International Journal of Research in Engineering and Technology (2014).
- [13] Jenifer, T. Maria, et al. "Mobile Robot Temperature Monitoring System Controlled by Android Application via Bluetooth." International Journal on Advanced Computer Theory and Engineering (IJAACTE) 2.3 (2013).

