

语音控制的多功能表演机器人

谷道驰 / 江苏省南京外国语学校

指导教师 祁 超

◎ 选题背景

在国内的机器人市场中,只有人形、六足、行走机器人等几大类,品种很少。国内也有表情机器人的研究,但是产品大都动作生硬,表情令大多数人望而生畏,难以亲近。我研发的机器人专门避开了“模仿人类外貌”,以接近卡通的形式使得使用者与产品其更容易产生亲近感。产品能与人正常交流。本人对机器人有着非凡的热情,对一些机器人基本的控制理论也有些了解,所以想开发有新意的、将来能够实用的机器人。

◎ 设计思路及研究过程

我首先从结构上下手,先在纸上画出包含机器人头最基本几个因素的草图,确定各个部位所需的自由度,从而确定结构,然后寻找需要的材料。

本项目研究需使用以下工具和材料:单片机、语音识别芯片、舵机、声音传感器、光敏传感器、摄像头、电烙铁、螺丝刀、胶水、台钳、电脑、ISP下载器,框架使用木棍、木片、胶合板等身边随处可见的材料,眼睛使用乒乓球制作,必要地方使用螺丝连接。

产品结构示意图 1。语音控制的多功能表演机器人头部包括:眉毛 21、眼皮 22、眼球 23、耳朵 24、上嘴

唇 25、下嘴唇 26、下巴 27 及颈部。利用木材按照人类面部的基本结构搭成以眼球为中心的面部骨架,在确认面部器官的相对位置的前提下,固定舵机,并以支架加固。调整重心,尽可能使头部的重心穿过颈部的支撑面的几何中心,最后加上必要的底座固定。

在机器人头的后脑部分依次叠加上 AVR 舵机控制芯片 33 和语音识别模块 32,并且将所有舵机的电源线并联,并且依次将电源线连接至 AVR 舵机控制芯片 33 的数字接口上。1 号舵机 1 和 2 号舵机 2 共同与一只眼球连接并控制其转动,3 号舵机 3 和 4 号舵机 4 共同与另一只眼球连接并控制其转动,5 号舵机 5 与上嘴唇 25 连接并控制其变形,6 号舵机 6 与下嘴唇 26 连接并控制其形变,7 号舵机 7 与下巴 27 连接并控制下巴 27 的张合,8 号舵机 8 与眼皮 22 连接并控制眼皮 22 的张合,9 号舵机 9 与颈部连接并控制颈部 Y 轴的旋转,10 号舵机 10 和 11 号舵机 11 与颈部连接并控制颈部 X 轴和 Z 轴的旋转,12 号舵机 12 和 13 号舵机 13 分别与两只眉毛 21 连接,信号采集驻极体话筒 31 采集声音信号,语音识别模块 32 对采集到的声音信号进行处理并向 AVR 舵机控制芯片 33 发出指令,AVR 舵机控制芯片 33 与所有舵机连接控制所有舵

机的动作。

具体来说,1 号舵机 1 和 2 号舵机 2 的轴线成 90° 相互穿过并使眼球自然的旋转,3 号舵机 3 和 4 号舵机 4 的轴线成 90° 相互穿过并使眼球自然的旋转。上嘴唇 25 和下嘴唇 26 分别为两端固定的弹簧,弹簧的中间与 5 号舵机 5 或 6 号舵机 6 连接。8 号舵机 8 设置在眼皮 22、眼球 23 及眼球框架之间狭小间隙中,8 号舵机 8 的背后设有滑槽,8 号舵机通过在滑槽中的滑动实现眼皮 22 的开合。颈部包括万向轴 34 和连杆 35,连杆 35 与万向轴 34 固定在一起,连杆 35 两端为球头关节,连杆 35 一端与 11 号舵机 11 连接,连杆 35 一端与机械头的后脑连接。在机械头的后脑部分依次叠加上 AVR 舵机控制芯片 33 和语音识别模块 32,所有舵机的电源线并联。

机器人头的控制系统主要由 2 个部分组成:语音识别模块 32 和 AVR 舵机控制芯片 33。语音识别模块 32 将任何人的语音口令和数据库中的中文源波形进行比对,并且通过串口输出 0 ~ 50 的串口值。对中文的翻译完全在这块芯片中完成。AVR 舵机控制芯片 33 在接收到串口值后,理解口令,并做出相应反应。2 块芯片都是可以重复编程的。可以利用 C++、C、java、arduino 等

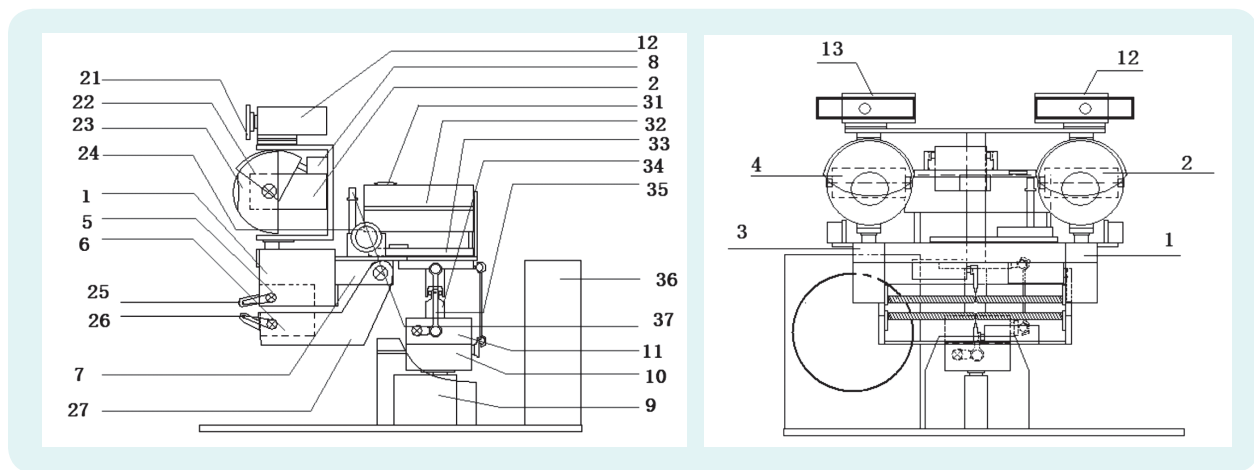


图1 产品结构示意

不同的工具给 AVR 单片机编程，从而让机器人头对不同的口令做出不同的反应，通过程序的自行设计，开发出更多的姿态与动作，实现与机器人更深层次的互动。

机器人头由 13 个舵机、2 个塑料眼珠、一对塑料眼皮、ASR 语音识别模块和 AVR ATMEGA 328 主控芯片、2 根连杆、1 根万向轴和必要支撑构件组成。1 与 4、2 与 3 号舵机两两为一组，2 个舵机的轴线成 90° 相互穿过，使眼球可以自然地旋转。5 号、6 号分别掌管上下嘴唇的变形。嘴唇由弹簧构成，两端固定，中间可受舵机控制，根据转角不同可摆出不同的唇形。7 号控制下巴的张合，与 7 号同轴的另一侧设有虚轴。8 号控制眼皮的张合，在 8 号舵机的背后设有滑槽，通过眼皮与眼球、眼球框架二者间狭小间隙的定位，7 号舵机通过在机械头正中央龙骨的上下滑动实现眼皮的开合。9 号舵机控制颈部 Y 轴的旋转。10 号、11 号与通过控制连杆，来控制固定在万向轴另一头的平台，来同时实现颈部的左右摇摆和前后晃动。

产品外观见图 2。

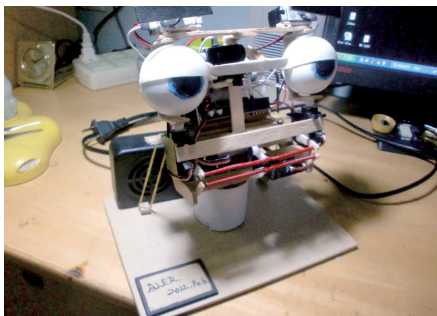


图2 产品外观

◎ 产品特点及改进方向

本项目有如下特点：

- ◆ 脖子的特殊结构
- ◆ 非特定语音识别
- ◆ 面部表情演示功能

此机器人由于语音模块的限制只能记录 50 条以内的口令。我准备在以后自己的知识达到一定程度后单独为其编写一套智能的回复系统，以改进与其他人的交流质量。

◎ 项目应用与面向人群

本产品为对人体表情研究有兴趣的机器人爱好者提供了新的平台。而且本产品是可重复编程的，为爱好者提供了

更多样化的产品。其中的 MP3 功能允许爱好者在享受制造、编程的乐趣之余，还可以听歌。另外此产品完全通过语音识别操控，无需动手，仅通过口令识别就可以与机械头聊天、逗乐和听歌，为中国机器人爱好者开辟了新的市场与研究方向。

该项目获得第 28 届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组工程学一等奖。

专家评语

项目采用语音识别模块和 AVR 舵机控制芯片构成的控制器，通过语音指令，机器人实现了面部表情改变，达到了人机互动的效果。项目可模拟人的面部多种复杂表情，表情生动有趣。■