**电子系统设计题目——智能语音小车**

陈钱牛、李荆晖

1. **题目介绍**

本项目基于树莓派3B+和stm32（预载MicroPython解释器），预期最终目的是实现集蓝牙（或者wifi）操控、自动避障、语音唤醒、语音操控、简单语音对话为一体，并能够就不同的情况表现出拟人反应的四驱小车。

1. **原理简介**

小车通过直流电机可以驱动小车行进和转弯，利用红外或超声波实现测距避障和循迹等功能，利用红外或蓝牙芯片可以实现遥控。智能小车是指在此基础上结合经训练好的机器学习模型实现小车的语音识别、语音唤醒、简单对话等功能，并在一些情况下下可以做出拟人反应。

以下给出预计需要用到的模块和引脚分配表格。

表格 1 Tpyboard管脚分配图（草）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **GPIO Board** | **Fun** |  | **GPIO Board** | **Fun** |
| **电机驱动** | Y1 | ENA | **预留IO** | Y7 | MOSI |
| T8 PWM1 | Y8 | MISO |
| Y2 | ENB | X11 | C4 |
| T8 PWM2 | X12 | C5 |
| Y3 | IN1 | P2 | B4 |
| Y4 | IN2 | P3 | A15 |
| Y5 | IN3 | P4 | A14 |
| Y6 | IN4 | P5 | A13 |
| **超声波测距** | Y11 | ECHO | Y10 | B11\RX3\SDA2 |
| Y12 | TRIG | Y9 | B10\TX3\SDL2 |
| **舵机控制** | X1 | T5 PWM1 | X8 | A7\ADC\MOSI |
| **UART1** | X9 | TX1 | X7 | A6\ADC\MISO |
| X10 | RX1 | X6 | A5\ADC\SCK\DAC |
| **UART2** | X3 | TX2 | X5 | A4\ADC\SS\DAC |
| X4 | RX2 | X22 | C3 |
| **I2C** | B11 | SDA2 | X21 | C2 |
| B10 | SCL2 | X20 | C1 |
|  | **Num** | | X19 | C0 |
| **3V3** | 7 | | X18 | C13(3mA) |
| **VIN** | 6 | | X17 | B3 |
| 注：草案。树莓派作为主机发出指令驱动小车。后期调试过程中我们需要不断测试，如果采用模块化分体设计是为了方便组装和理线，当然也可以拓展IO口。 | | | | | |

表格 2 Pyboard 引脚表

### 

### 查看图片：http://old.tpyboard.com/document/documents/10x/TPYBoardv10xPCBpng.pdf

1. **技术难点**

本项目存在的难点不在于小车，而是在于语音信号处理和机器学习。这两个领域我们二人都是第一次涉足，树莓派和Linux系统之前也没有接触到过，需要大量的学习和实践。

* 语音识别首先需要提取语音特征，这是一套复杂的算法；
* 对语音特征进行机器学习建模训练，这也是一套复杂的算法，期间学习很多新的知识；
* 模型训练完成后我们需要设计语音唤醒机制。

1. **预计设计结果**

我们相信在小车的驱动和自动避障等功能上我们可以很快实现，我们会将主要的精力放到小车的人工智能的实现方面。由于目前对于机器学习领域的认识还不够深入，暂时也不好说我们能做到哪一步。我们发现目前在一些云计算平台提供了人工智能的API接口。运用这些API接口的好处在于只要联网就可以获得非常强大的商用级语音识别等一系列的AI服务。当然调用这些现成的API并没有什么值得骄傲的，我们希望能够通过学习最新的技术来实现这些功能，同时能够取收获更多能力。由于我们目前对技术并不十分了解，所以也不好说最终能否实现基于深度学习的语音识别并用于小车控制。因此我们打算把我们的项目分成两项，这也是我们用两块板子的一个原因：让小车能够独立于树莓派运行（同时我们也能够学习制版）。如果最后我们没能实现语音识别的部分，我们希望能够把小车的更好。

**五、时间安排**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **时间** | **计划** | **是否完成** | **未完成原因** | **教师确认** |
| **第三周** | **采购并组装小车基本框架** |  |  |  |
| **实现小车机械功能并封装** |  |  |  |
| **实现UART串口（蓝牙）控制小车运动** |  |  |  |
| **第四周** | **完善小车并整合自动避障功能** |  |  |  |
| 开始学习Python科学计算、声音处理常用库numpy、pandas、matplotlib、wave、pydub等 | ——  原计划作废 | —— | —— |
| 准备云平台API智能识别和淘宝语音识别模块，先实现语音识别的功能，再自己去做。 |  |  |  |
| **第五周** | **调试完善小车基本功能** |  |  |  |
| 开始学习PCB制版（AD软件） | —— | —— | —— |
| 开始学习语音特征（MFCC）提取算法 | —— | —— | —— |
| 开始学习TensorFlow机器学习框架 | —— | —— | —— |
| **第六周** | **初步完成stm32f405原理图绘制** |  |  |  |
| 继续学习TensorFlow机器学习框架 | —— | —— | —— |
| 开始学习语音识别算法 | —— | —— | —— |
| **第七周** | **完成stm32f405原理图绘制** |  |  |  |
| 理解语音识别算法 |  |  |  |
| 搜集声音数据集 |  |  |  |
| 尝试基于TensorFlow的训练模型 | —— | —— | —— |
| **第八周** | **制PDB版** |  |  |  |
| **购买录音设备和外放音响并在树莓派上实现用程序控制录放的功能** |  |  |  |
| 尝试基于TensorFlow的训练模型 | —— | —— | —— |
| **第九周** | **初步实现基于语音识别的训练模型** |  |  |  |
| **结合录放音设备识别命令并给出回复** |  |  |  |
| **第十周** | **使用树莓派控制小车实现语音控制功能** |  |  |  |
| **第十一周** | **实现语音唤醒功能** |  |  |  |
| **第十二周** | **调试完善** |  |  |  |

1. **时间安排**

经过这两周的学习，我们觉得按之前的计划来做，要学习的东西太多，花费的时间精力也太多，已经影响到了其他课程的学习和考研复习。所以我们商量了一下，决定改变计划。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **时间** | **计划** | **是否完成** | **未完成原因** | **教师确认** |
| **第三周** | **采购并组装小车基本框架** |  |  |  |
| **实现小车机械功能并封装** |  |  |  |
| **实现UART串口（蓝牙）控制小车运动** |  |  |  |
| **第四周** | **完善小车并整合自动避障功能** |  |  |  |
| 开始学习Python科学计算、声音处理常用库numpy、pandas、matplotlib、wave、pydub等 |  |  |  |
| 准备云平台API智能识别和淘宝语音识别模块，先实现语音识别的功能，再自己去做。 |  |  |  |
| **第五周** | **实现使用语音识别模块蓝牙控制小车** |  |  |  |
| 开始学习PCB制版（AD软件） |  |  |  |
| **第六周** | **初步完成原理图绘制** |  |  |  |
| **第七周** | **完成stm32f405原理图绘制** |  |  |  |
| **第八周** | **制PCB版（先准备好，等老师安排）** |  |  |  |
| **第九周** | **调试完善、增添屏幕显示功能** |  |  |  |
| **第十周** | **调试完善、增添语音播报功能** |  |  |  |
| **第十一周** | **调试完善，起草报告** |  |  |  |
| **第十二周** | **调试完善，完成报告** |  |  |  |