

# 电子系统设计题目——智能语音小车

陈钱牛、李荆晖

## 一、 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。

## 二、 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。

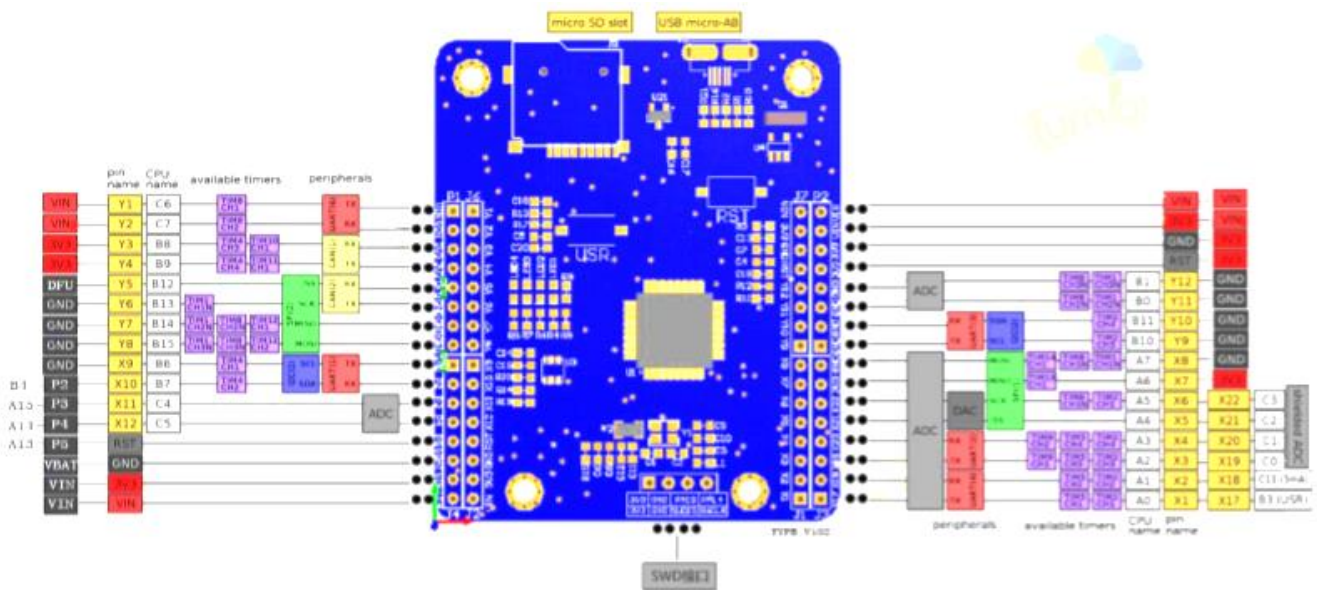
以下给出预计需要用到的模块和引脚分配表格。

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>

### 三、 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。

### 四、 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	——	——	——
	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			

## 五、 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			