

# **TARS 智能家居终端**

## **——电子系统设计课程报告**

组号：666

姓名：张雨阳、张亦驰、孙玉东

日期：2019.8.30

## 1 选题背景与意义

在这个信息时代，万物互联，织成了一张无形的大网。身处其中的我们，只要说几句话、敲几下键盘，就能轻松借助物联网完成想做的事。相形之下，我们的日常生活就显得有所欠缺。基于此，我们决定制作一款智能终端（智能家居机器人终端），把这样的科技感与便捷感带进日常生活。

我们智能终端的灵感来源于星际穿越中的智能机器人 TARS，它将能够完成家居环境中的电器系统管理，并提供远程遥控、语音控制的双重支持，为我们的生活带来极大的便利。

## 2 系统架构设计与方案比选

如图所示，整个智能终端系统有输入、处理、输出三个层次。我们提供了“语音控制”以及“远程控制”两种输入方式；“移动”、“电器控制”、“用户反馈”三种输出形式。下面一一介绍。

### 2.1 输入

#### 2.1.1 语音控制

经过调研，我们起初准备使用 LD3320 语音识别模块进行识别，并搭配 XFS5152 语音合成模块以实现发声的功能。但由于两个模块显得冗余，加之成本过高、收货时间过晚等问题，最终选择了集成程度更高的 NEWWAY 语音识别模块。

NEWWAY 语音识别模块集成了语音识别、语音合成、播放功能，并提供了程序开发文档以及相应的 IDE。利用这些硬件、软件资源，我们只需要做一些顶层开发即可实现智能终端需要的功能。

于是我们设计了如下图所示的语音控制逻辑框架。此逻辑框架由五个模态组成，分别为“初始化模态”、“TARS 模态”以及“睡眠模态”。

智能终端开启后即进入“初始化模态”。在初始化模态中，终端能够识别“TARS”和“睡眠”两个关键词并进入相应模态。如果在初始化模态中停留超过 15 分钟没有进行任何动作，则自动进入睡眠模态。

进入“TARS 模态”之后，智能终端可以识别一系列语音指令并向单片机发出消息（具体通信协议详见附件中“通信协议.pdf”）：

- 行进指令
  1. “前进”：向单片机发送“前进一步”的指令
  2. “后退”：向单片机发送“后退一步”的指令
- 空调控制指令：
  1. “开空调”：向单片机发送“打开空调”的指令
  2. “关空调”：向单片机发送“关闭空调”的指令
  3. 温度控制指令：“空调 X 度”，则向单片机发送“将空调调节至 X 度”的指令

进入 TARS 模态如果超过 15 秒没有收到指令，则自动返回初始化模态。

进入“睡眠模态”后，智能终端停止接收上述指令。当识别到关键词“TARS”后，重新返回初始化模态。

### 2.1.2 远程控制

远程控制有红外、蓝牙和无线控制几种选择。其中红外与蓝牙都只能提供本地的通信，不能为“人与智能终端处于异地”的场景提供解决方法。所以我们最终选择了无线控制。

为了实现无线控制，我们选择了 Particle Photon 开发板：通过电脑端向云端发送指令，云端与 Photon 开发板进行通信。Photon 开发板接收到指令后向主板发出信号，最终实现控制智能终端的功能。

为了从电脑端与 Photon 顺利通信，我们设计了自己的通信协议（详见附件“通讯协议.pdf”），每条消息由指令头和指令消息构成。通过解析指令头，获取消息的接受对象、消息条数；再据此解析指令消息，最终得到所需的指令。

## 2.2 处理

所有的消息都会通过串口最终发送到主板“Arduino Mega”上，由主板根据通信协议解码后转化为相应的输出。

## 2.3 输出

### 2.3.1 移动

智能终端最基本的输出形式就是机器人的移动，移动的说明以前进为例。

智能终端的一次前进分为七个步骤，完全由机身上的四个舵机带动。首先抬起两条侧腿，并向前转动。转动后，侧腿前方的配重将带动智能终端向前倾倒，中心落到处在前方的两条侧腿上。此后多次重复“抬起并向前转动中间腿”的动作，最终恢复到初始角度并达到前进效果。

### 2.3.2 电器控制

智能终端共设计了两种控制用电器的方式：直接控制用电器或通过安装可控插头控制用电器。限于时间，我们只实现了前者；对前者的说明以空调控制为例。

我们先通过红外接收管，接收空调遥控器发出的红外编码，分析出编码与指令的关系（如温度控制位、模式控制位的位置）。最后根据这些规律得到我们需要的红外编码（打开空调、关闭空调、设置温度为 27 度等）。

之后只要通过终端顶部的红外发射管将相应的编码发出，即可实现对空调的控制。

### 2.3.3 反馈

智能终端会通过“语音”、“灯光”两种形式给用户反馈。语音通过 NEWWAY 的语音播放功能播放；灯光由终端正面的“无限灯”展示。其中无限灯由一面“半透半返镜”以及一块平面镜组成；将一个 LED 灯带置于其间，即可通过光线的不断反射，形成一条灯带的无数个像，达到“无限灯”的效果。

开机（进入前述的初始化模态）后，终端会播放语音“欢迎使用 TARS”的语音，同时无限灯将发白光（如图一所示）。在进入 TARS 模态后，无限灯将循环发出彩色光，表示正等待指令（如图二所示）。收到指令后，智能终端将执行相应指令并使无限灯发蓝光，表示收到指令（如图三所示）。进入睡眠模式后，终端会播放语音“TARS 进入睡眠模式”，并使无限灯发白光，表示进入睡眠模式。

### 3 电路设计

### 4 程序设计

#### 4.1 语音模块程序