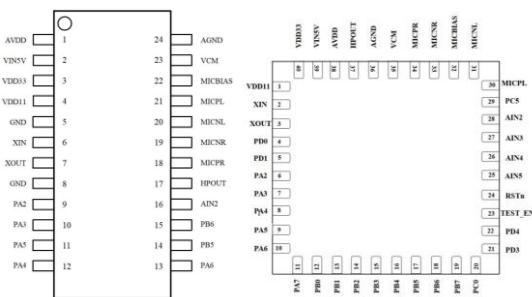


ASRPRO 快速上手（入门模式）

一、概述

芯片概述

本产品是针对低成本离线语音应用方案开发的一款通用、便携、低功耗高性能的语音识别芯片，采用了第三代语音识别技术，能支持 DNN\TDNN\VRNN 等神经网络及卷积运算，支持语音识别、声纹识别、语音增强、语音检测等功能，具备强劲的回声消除和环境噪声抑制能力，语音识别效果优于其它语音芯片。该芯片方案还支持汉语、英语、日语等多种全球语言，可广泛应用于家电、照明、玩具、可穿戴设备、工业、汽车等产品领域，搭配天问 Block 图形化编程软件，快速实现语音交互及控制和各类智能语音方案应用。



天问提供 SSOP24 和 QFN40 两种封装类型和 2M、4M 两种 Flash 容量类型。具体参数请查看对应的规格书。

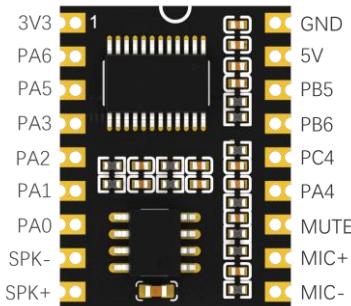
芯片特点

支持离线神经网络计算，支持单麦克风降噪增强，单麦克风回声消除，360 度全方位拾音，可抑制环境噪音，保证嘈杂环境中语音识别的准确性。进行离线语音识别不依赖网络，时延小，性能高，可实现 98%以上的高识别率，10 米超远距离识别，响应时间小于 0.1S。

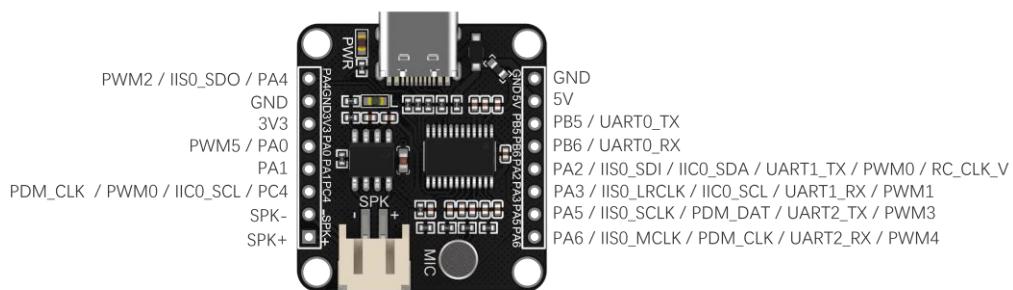
硬件概述

天问基于 ASRPRO 芯片目前推出了 5 种类型，供开发者选择。

1. ASRPRO-CORE 核心板，模块体积小巧，长宽为 18x23mm，对外接口采用 2 排邮票孔和插针孔，方便采用回流贴片使用和焊接插针使用，喇叭和麦克风都需要自己外接，下载程序需要搭配 STC-LINK 下载器。



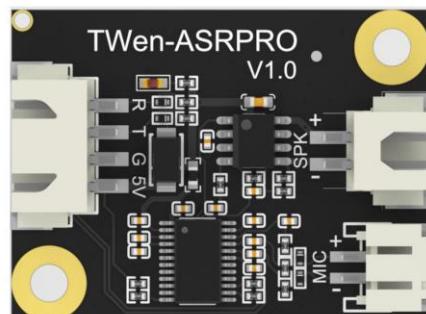
2. ASRPRO 基础开发板，长宽为 30x28mm，板载麦克风、指示灯，用户只需要外接喇叭就可以使用，下载程序需要搭配 STC-LINK 下载器。



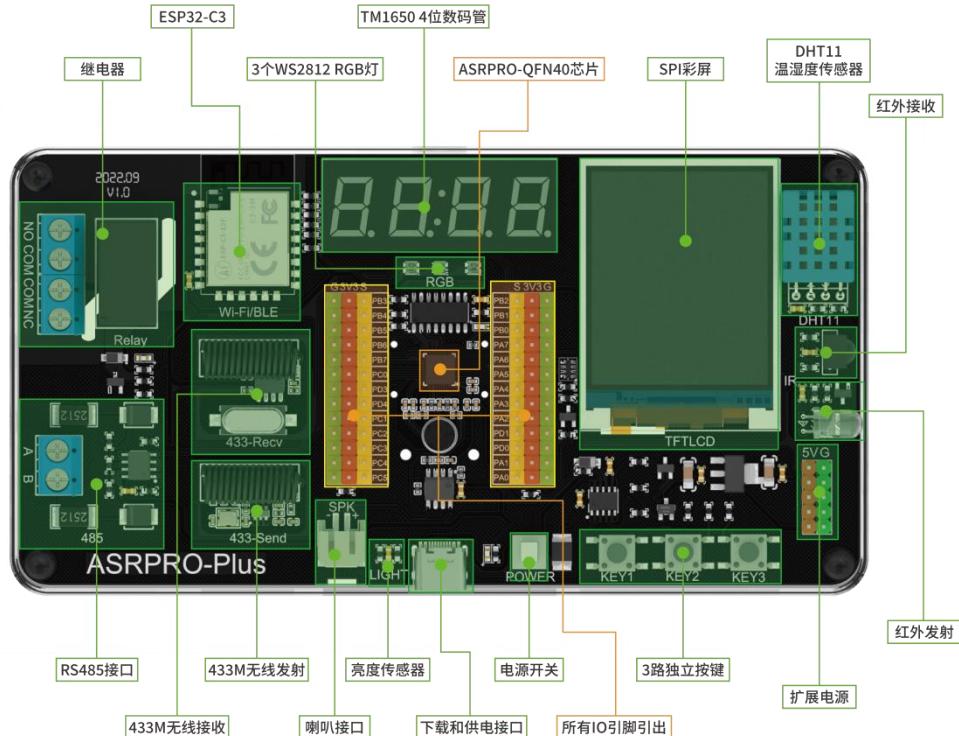
3. 鹿小班 ASRPRO 基础开发板，在 ASRPRO 基础开发板的基础上额外集成了下载芯片，一根 Type-C 线就可以下载程序，并且开发板上有自动断电电路可以实现一键下载，不需要额外的 STC-LINK 下载器。



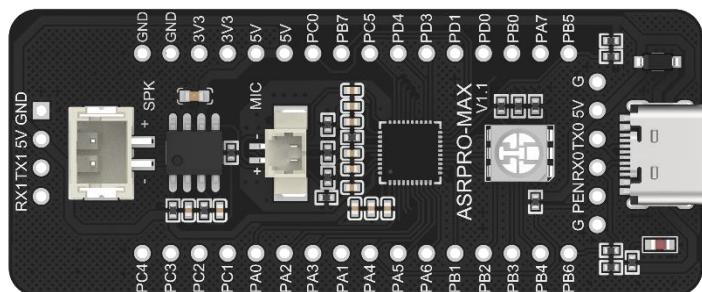
4. ASRPRO 串口模块，只引出了串口、喇叭、麦克风供用户和其它主控搭配使用。



5. ASRPRO-Plus 开发板，一款全功能带语音识别的物联网开发板，方便学习。板载 RS485、433M 无线收发、红外收发、ESP32-C3(2.4GHz Wi-Fi 和 Bluetooth 5LE)、SPI 彩屏、数码管、RGB 灯、光敏传感器、DHT11 温湿度传感器、1 路继电器输出模块。



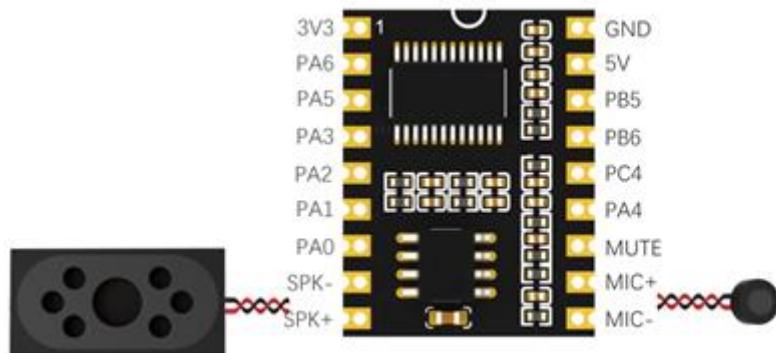
6. ASRPRO-MAX核心板，采用QFN40封装芯片，26路IO口独立引出，长宽为62.0x25.5mm，板载RGB，用户只需要外接喇叭和咪头就可以使用，下载程序需要搭配STC-LINK下载器。



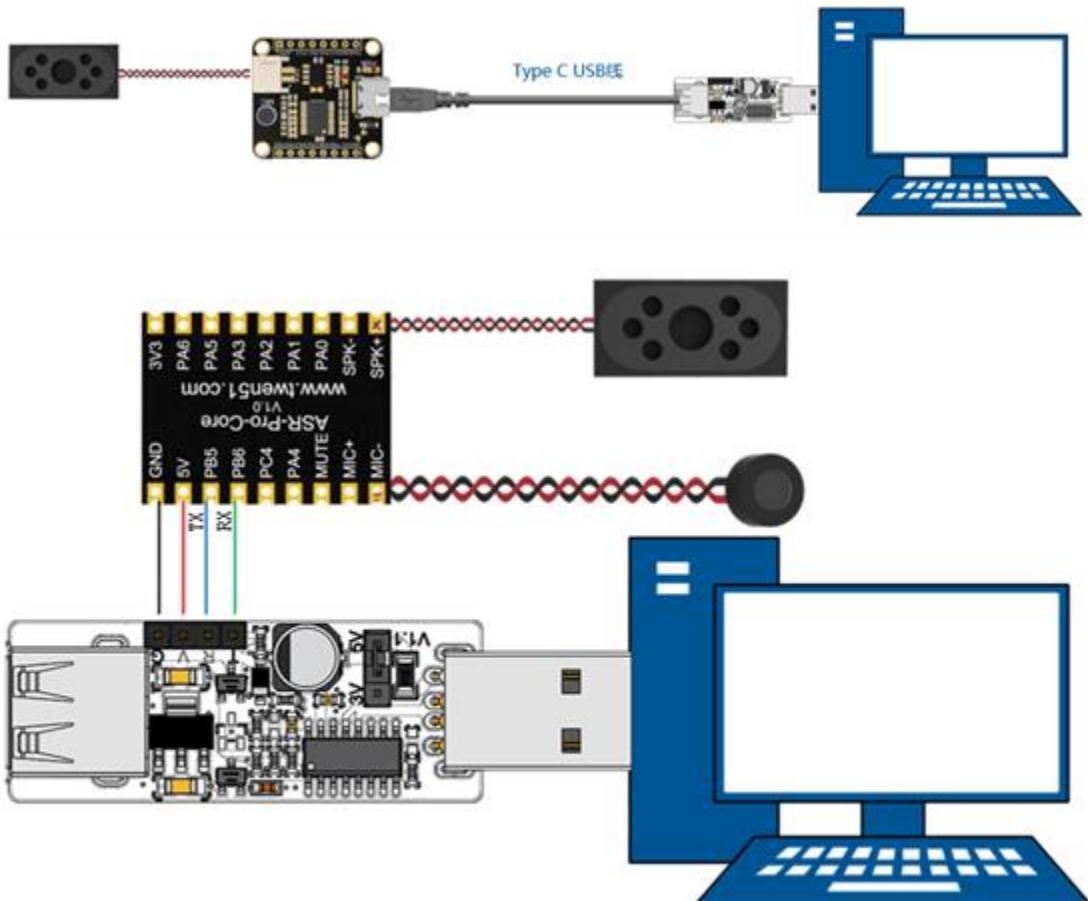
二、开机测试

ASRPRO 核心板和基础版开机测试

第一步：开发板需要连接喇叭、核心板需要连接喇叭和咪头



第二步：用 STC-Link 连接电脑，再使用 Type-C 数据线将开发板与其连接。



第三步：上电后，会播报欢迎词“欢迎使用智能管家，用智能管家唤醒我”，接下来你

可以用“智能管家”唤醒词唤醒设备，接着用不同的命令词控制设备，详见下表。

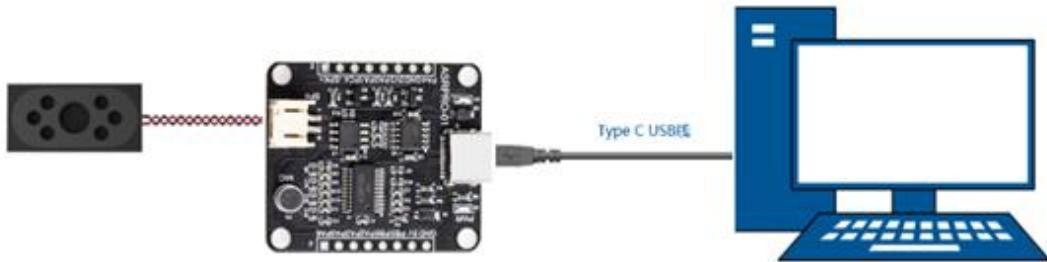
类型	识别词	回复语音
欢迎词	欢迎使用智能管家，用智能管家唤醒我	
退出语音	我退下了，用智能管家唤醒我	
唤醒词	智能管家	我在
命令词	打开灯光	好的，灯光已打开
命令词	关闭灯光	好的，灯光已关闭

ASRPRO 鹿小班基础版开机测试

第一步：开发板需要外接喇叭，喇叭为 PH2.0 接口。下图为开发板实物图



第二步：开发板板载 USB 转 TTL 芯片，只需要一根 Type-C 线就可以实现一键下载。



第三步：上电后，会播报欢迎词“欢迎使用智能管家，用智能管家唤醒我”，接下来你可以用“智能管家”唤醒词唤醒设备，接着用不同的命令词控制设备，详见下表。

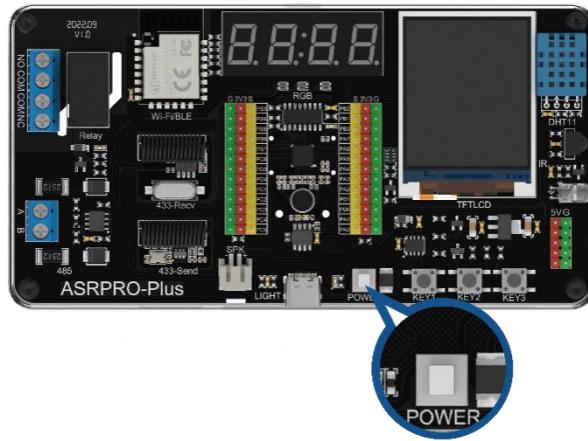
类型	识别词	回复语音
欢迎词	欢迎使用智能管家，用智能管家唤醒我	
退出语音	我退下了，用智能管家唤醒我	
唤醒词	智能管家	我在
命令词	打开灯光	好的，灯光已打开
命令词	关闭灯光	好的，灯光已关闭

ASRPRO-Plus 开机测试

第一步：使用 Type-C 数据线将开发板连接到电脑上



第二步：打开开发板上的电源开关 POWER，此时旁边指示灯亮起



第三步：上电后，会播报欢迎词“欢迎使用语音助手，用天问五么唤醒我”，接下来你可以用“天问五么”唤醒词唤醒设备，接着用不同的命令词控制设备，详见下表。

类型	识别词	回复语音	备注
唤醒词	天问五么	我在	
命令词	打开灯光	好的，马上打开灯光	打开板载 RGB 灯、继电器、发送无线开关命令 1
命令词	关闭灯光	好的，马上关闭灯光	关闭板载 RGB 灯、继电器、发送无线开关命令 2
命令词	当前天气	播报当前城市天气情况	需要 ESP32 模块联网，默认热点名称：Twen，密码：12345678
命令词	当前时间	播报当前网络时间	需要 ESP32 模块联网，默认热点名称：Twen，密码：12345678
命令词	当前温度	播报板载 DHT11 温度	需要完全断电复位
命令词	当前湿度	播报板载 DHT11 湿度	需要完全断电复位
命令词	当前亮度	播报板载光敏值	
命令词	打开电视	小米电视已打开	红外发送小米电视电源键命令
命令词	关闭电视	小米电视已关闭	红外发送小米电视电源键命令

命令词	打开一号继电器	马上执行	485 控制的 4 路继电器模块 (MODBUS 协议)
命令词	关闭一号继电器	马上执行	
命令词	打开二号继电器	马上执行	
命令词	关闭二号继电器	马上执行	
命令词	打开三号继电器	马上执行	
命令词	关闭三号继电器	马上执行	
命令词	打开四号继电器	马上执行	
命令词	关闭四号继电器	马上执行	
命令词	打开所有继电器	马上执行	
命令词	关闭所有继电器	马上执行	

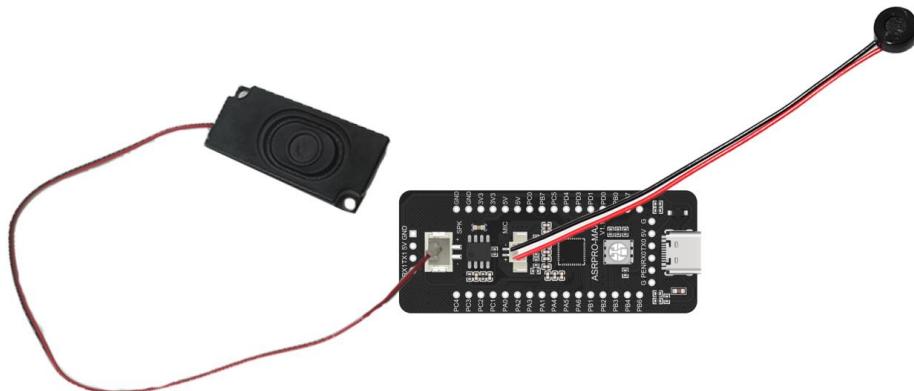
第四步：板载按键控制说明如下表

KEY1	KEY2	KEY3
控制板载继电器打开	控制板载继电器关闭	控制彩屏背光

ASRPRO-MAX 开机测试

第一步：连接麦克风和喇叭到开发板上

注意麦克风极性，红色线为正，黑色线为负，不要插反。



第二步：用 STC-Link 连接 ASRPRO-MAX 到电脑，给开发板供电。



第三步：上电后，会播报欢迎词“欢迎使用语音助手，用天问五么唤醒我”，接下来你可以用“天问五么”唤醒词唤醒设备，接着用不同的命令词控制设备，详见下表。

类型	识别词	回复语音

欢迎词	欢迎使用智能管家，用天问 五么唤醒我	
退出语音	我退下了，用天问五么唤醒 我	
唤醒词	天问五么	我在
命令词	打开灯光	好的，马上执行
命令词	关闭灯光	好的，马上执行

三、下载与安装天问 Block 软件

下载软件

1. 浏览器打开天问官方网站 [http://twen51.com/。](http://twen51.com/)
2. 点击天问 Block 下载



安装软件

根据提示默认安装，注意安装过程中，根据提示安装 CH340 驱动。



四、运行天问 Block 软件

选择主板

第一次打开软件，会让你选择主板，请选择 ASRPRO



检查串口连接

检查串口是否连接成功，如果未显示驱动可以一键安装驱动。

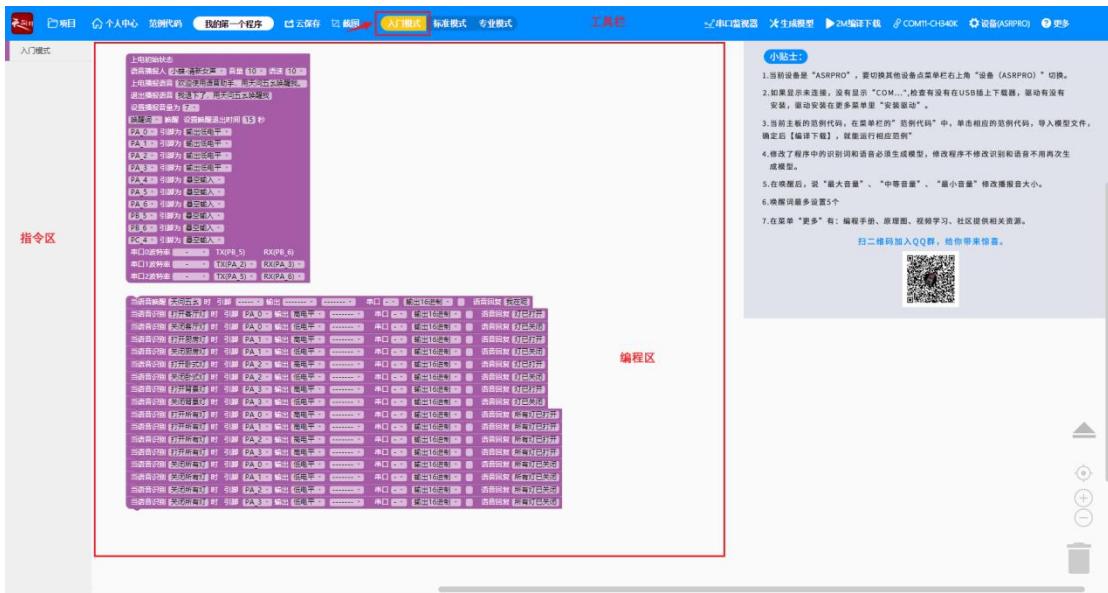


选择开发模式

本教程是入门模式教程，因此需要切换成入门模式



界面说明



在入门模式下，页面总共分为 3 个部分，工具栏、指令区和编程区

工具栏：有最基本的文件操作、撤消、重做图标，还可直接打开范例代码进行编译下载，还有串口监视器、生成模型、编译下载等图标，每个图标对应操作的一个功能。还可进行登录个人账号，云保存程序等操作。在更多中还可查看编程手册、原理图、学习视频、设置等功能。

指令区：包含了入门模式的最基本指令

编程区：将图形化指令拖拽至编程区进行合理修改组合编程

五、运行程序

打开范例程序

打开范例代码 1.智能语音对话，在跳出的对话框“是否导入并覆盖模型文件”选择确定



设置编译下载模式

ASRPRO 基础开发板和核心板默认采用 ASRPRO 2M 的芯片，即芯片 FLASH 容量是 2M，具体可查看开发板上芯片标注，需选择 2M 下载模式。

ASRPRO-Plus 采用 ASRPRO 4M 的芯片，即芯片 FLASH 容量是 4M，可以选择 4M 下载模式也可选择 2M 下载模式，当程序比较大时，需选择 4M 下载模式。



在更多-设置-编译模式中进行 2M 编译下载和 4M 编译下载切换，本教程主要以 ASRPRO-Plus 展开讲解，所以选择 4M 编译下载。



编译下载范例程序

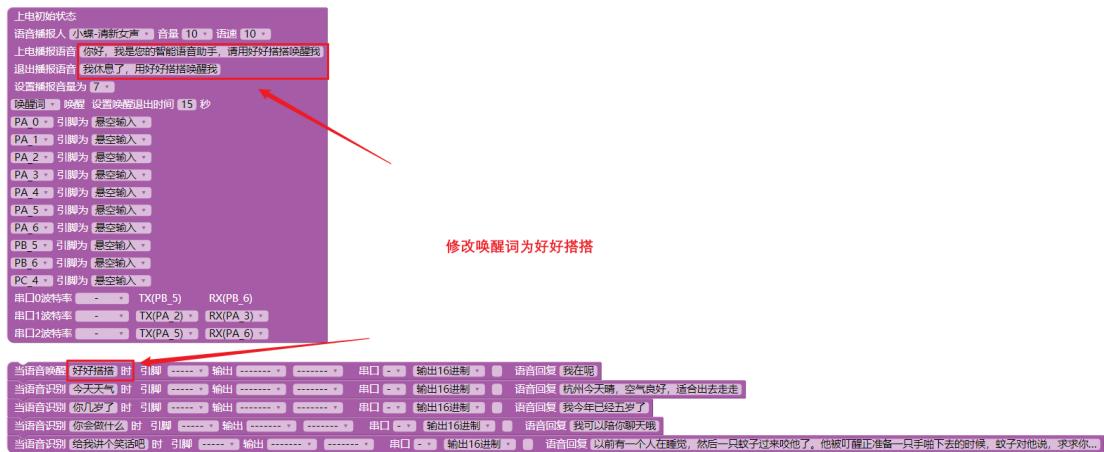
范例代码都已经生成模型，直接点击编译下载即可。

The screenshot shows the ASRPRO software interface. At the top, there's a toolbar with various icons like file operations, save, and preferences. Below the toolbar, the main area has tabs for '范例代码' (Example Code), '智能语音对话' (Smart Voice Dialogue), '云保存' (Cloud Save), '截图' (Screenshot), '入门模式' (Beginner Mode), '标准模式' (Standard Mode), and '专业模式' (Professional Mode). On the right side, there's a status bar showing '串口监视器' (Serial Port Monitor), '生成模型' (Generate Model), 'COM1-CH640K', and '设备(ASRPRO)' (Device ASRPRO). The central part of the screen displays a code editor with C++ code for a project named 'ASRPRO-4M'. The code includes definitions for pins PA0 to PA7 and PB0 to PB7, along with their functions. Below the code editor is a terminal window showing several lines of text, likely test results or logs. One line in the terminal is highlighted in purple: '语音识别 你问我什么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 ----- 轮出16进制 ----- 语音回复 我在呢'.



修改程序

修改程序，如修改唤醒词为好好搭搭



当修改了语音相关设置时，需要重新生成模型

登录账号与实名认证

在使用生成模型功能时，需要登录账号（没有账号可进行免费注册）并进行实名认证

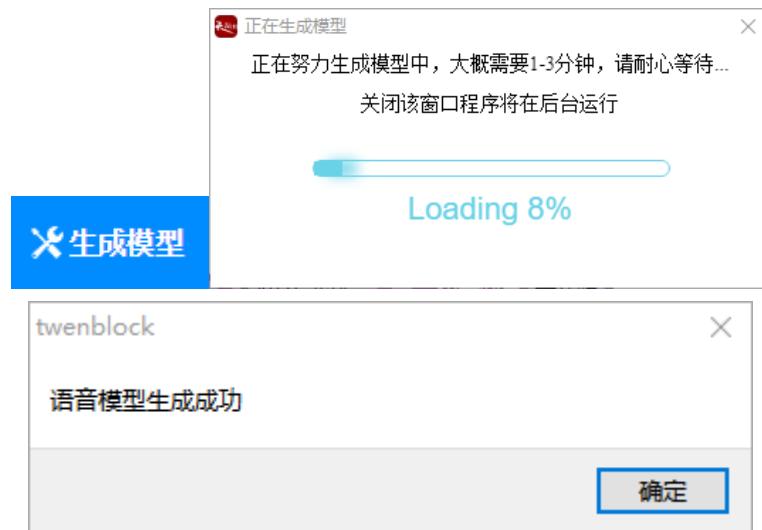


在更多中点击实名认证，输入手机号码以及验证码即可实名成功，注意一个号码只能绑定一个账号



生成模型与编译下载

点击生成模型



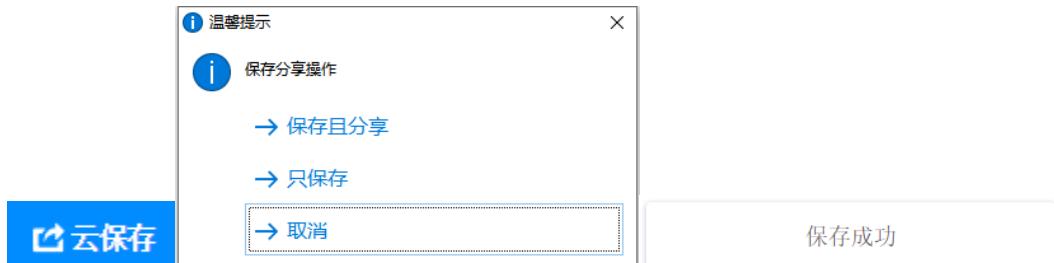
点击编译下载



六、云保存与本地保存

云保存

在登录账号的状态下点击工具栏的云保存，根据需要选择保存分享操作。



在菜单栏-项目-项目中心-我的项目中，即可查看到刚才云保存的项目，可随时打开

项目中心

官方例程 最新项目 我的作品 搜索

ASRPRO

入门

1.智能语音对话

2023-01-05

BY JIANG

分享

ASRPRO

专业

作业

2023-01-03

BY JIANG

分享

本地保存

1. 在菜单栏-项目-保存（图形文件），选择路径进行保存，注意保存的文件下次打开编译下载前需要重新生成模型



2. 在菜单栏-项目-项目保存（含模型），选择路径进行保存，保存的文件下次打开可以直接编译下载



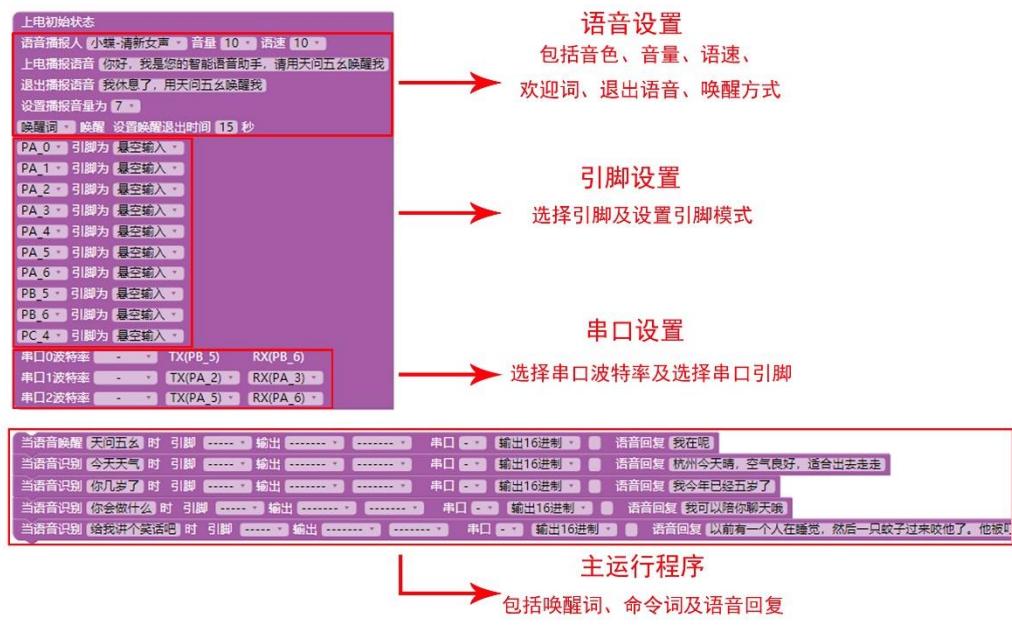
本教程后续范例以 ASRPRO-Plus 开发板展开学习！

范例 1.1 智能语音对话

一、功能简介

本范例通过学习如何修改语音模型（唤醒词、命令词及回复词），实现智能的语音对话功能，达到用户可以自定义对话内容的目的。

二、范例分析



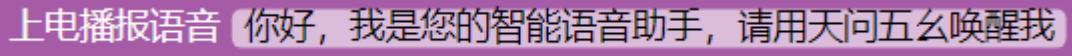
上电初始状态：打开开发板时，每个引脚的初始状态。

三、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置



用于上电初始状态下语音播报人的相关参数。参数 1 用于设置语音播报人的音色，可选择 18 种不同的音色，(包含 14 种中文 4 种英文)；参数 2 设置音量，可选择 10 个级别音量大小(注意这里是指生成的 MP3 文件音量)；参数 3 用于调整语音播放的快慢。



用于设置上电时 ASRPRO 自动播放的语音内容。可在输入框内自由修改文字内容，输入内容要全是中文或全是英文，使用英文版可参考专业模式下的案例，输入的文字内容不能包含汉字。

退出播报语音 我休息了，用天问五么唤醒我

用于设置退出工作状态时自动播报的退出语音内容。可在输入框内自由修改文字内容，输入内容要全是中文或全是英文，使用英文版可参考专业模式下的案例，输入的文字内容不能包含汉字。

设置播报音量为 7

用于设置播报音量范围 1-7，注意这里为整体音量大小。

唤醒词 唤醒 设置唤醒退出时间 15 秒

用于设置唤醒状态，以及唤醒的退出时间。可选唤醒词唤醒和永远唤醒两种，其中永远唤醒即为不需要唤醒，可直接发出命令。

PA_0	引脚为 悬空输入
PA_1	引脚为 悬空输入
PA_2	引脚为 悬空输入
PA_3	引脚为 悬空输入
PA_4	引脚为 悬空输入
PA_5	引脚为 悬空输入
PA_6	引脚为 悬空输入
PB_5	引脚为 悬空输入
PB_6	引脚为 悬空输入
PC_4	引脚为 悬空输入

用于设置 PA0-PD5 28 个引脚的状态，分别为上拉输入、下拉输入、输出低电平、输出高电平、悬空输入。(本范例没有用到引脚，所以全部设置悬空输入)

悬空输入：浮空 (floating) 就是逻辑器件的输入引脚即不接高电平，也不接低电平。通俗讲就是让管脚什么都不接，浮空着。

串口0波特率	-	TX(PB_5)	RX(PB_6)
串口1波特率	-	TX(PA_2)	RX(PA_3)
串口2波特率	-	TX(PA_5)	RX(PA_6)

可设置 3 个串口波特率，需要注意对应的引脚。(本范例没有用到串口，所以为空)

2. 主程序设置

指令说明

智能语音对话使用到的 2 个模块，分别是唤醒模块和命令模块。

用户和语音芯片交互过程：先通过唤醒词唤醒设备，再通过命令词控制设备动作，同时回复对应的回复语（回复语可以为空）。

当语音唤醒 天问五么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我在呢

唤醒模块：可设置唤醒词。

唤醒词是指将产品从待机状态切换到工作状态的词语，可以有效防止误触发。唤醒词最多 5 个。语音回复可以为空。(唤醒词格式参考附录)

当语音识别 天问五么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 灯光已打开

命令模块：可设置命令词。

命令词是指用户对语音互动产品发出一定的指令，以此与其进行沟通的词语。根据芯片容量的不同，最大可以设置 300 个。语音回复可以为空。(命令词格式参考附录)

程序实现

使用唤醒模块与命令模块结合。制作简单对话，制作如下图的对话：

当语音唤醒 天问五么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我在呢
当语音识别 今天天气 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 杭州今天晴，空气良好，适合出去走走
当语音识别 你几岁了 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我今年已经五岁了
当语音识别 你会做什么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我可以陪你聊天哦
当语音识别 给我讲个笑话吧 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 以前有一个人在睡觉，然后一只蚊子飞

3.程序修改

当语音唤醒 小爱同学 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我在呢
当语音识别 今天温度 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 今天温度十度到二十度
当语音识别 你喜欢什么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我喜欢踢足球

在范例的基础上修改“天问五么”为其他唤醒词，或添加新的唤醒词模块，如设置唤醒词为“智能管家”、“小爱同学”等等你喜欢的名称；其回复的语音内容也可进行修改（也可为空）。

修改“今天天气”为其他命令词，或添加新的命令词模块，修改命令词为“今天温度”、“你喜欢什么”等等需要的命令；其回复的语音内容也可进行修改（可以为空）。

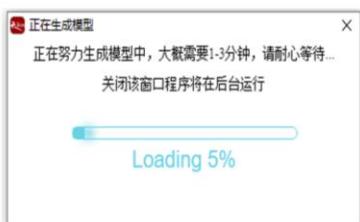
四、下载运行

1.范例代码可以编译下载，点击右上角 4M 编译下载

▶ 4M编译下载

2.修改过语音相关都需重新生成模型才可以下载。点击生成模型，稍等片刻即可，再点击 4M 编译下载。（注意：生成模型需要注册账号）

生成模型 → 4M编译下载



范例 1.2 语音控制板载 LED

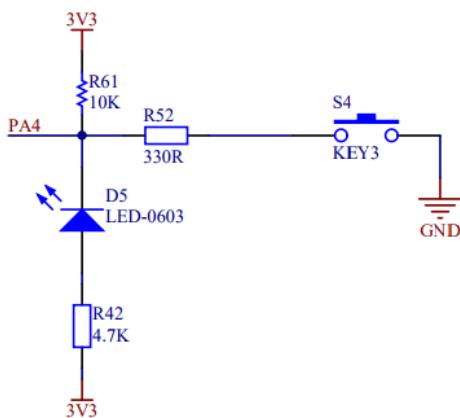
一、功能简介

本范例通过学习如何添加命令词的执行动作，实现语音控制板载 LED 灯的功能，达到用户可以用语音同时控制单个设备的目的。

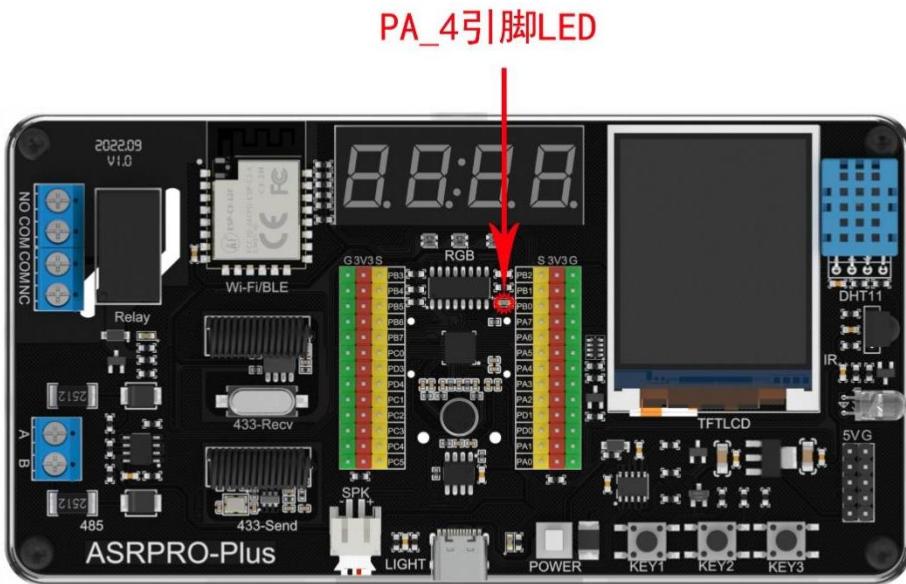
二、范例分析



三、电路与实物说明



注：当我们查看板载灯的原理图时我们发现，LED 的正极接的是 3V3 的电源，只有当 PA_4 引脚输出低电平时，两者之间才会产生电压差，LED 才能正向导通并发光；当 PA_4 引脚输出高电平时，没有电流通过，LED 熄灭。



四、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置



初始设置 PA_4 引脚为输出高电平。

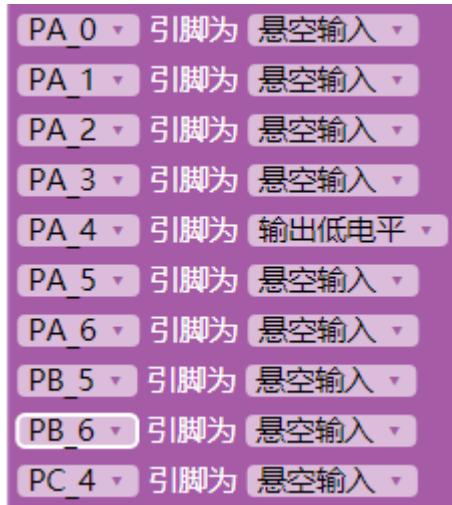
2. 主程序设置

控制灯光命令模块设置：选择引脚 PA_4，由于 PA_4 接上拉电阻，所以低电平点亮。这里“打开灯光”设置输出为低电平，“关闭灯光”设置为高电平。



3.程序修改

如果想要在开机时灯是打开的状态，需修改范例中板载灯的初始状态为输出低电平；



主程序增加命令词“灯光变换”，电平输出状态设置电平翻转。

电平翻转是指改变电平状态，如果当前电平为低电平，用电平翻转即修改为高电平，反之，当前是高电平，用电平翻转即修改为低电平。



范例 1.3 语音控制继电器

一、功能简介

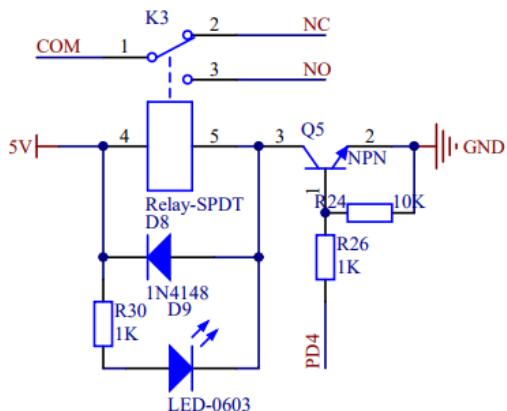
本范例通过学习如何添加继电器的执行动作，实现语音控制继电器的功能，达到用户可以用语音同时控制多个设备的目的。

二、范例分析



三、电路与实物说明

继电器电路原理图如下：

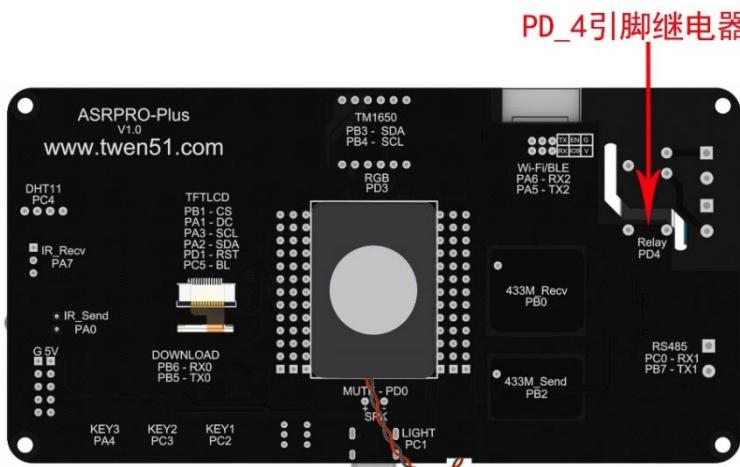
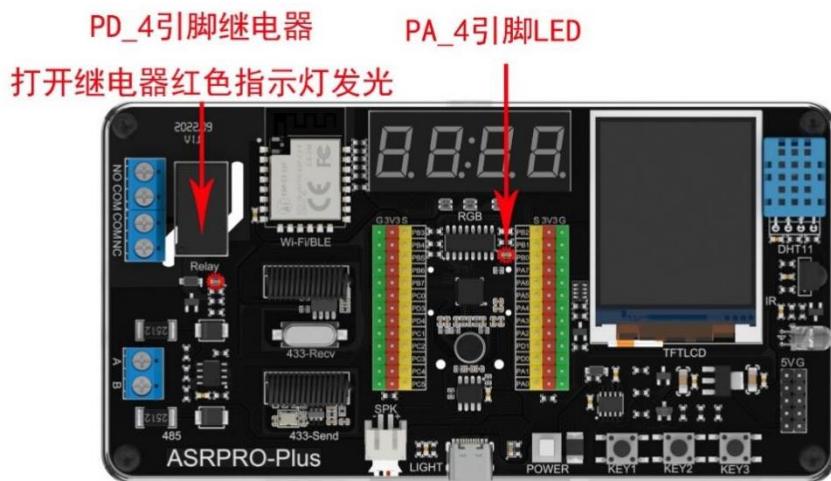


当 NPN 三极管基极被 R24 下拉到电源负极，所以当信号输入端不接或者输入低电平的时候，基极的电压都是 0V，此时基极处于截止状态，集电极和发射极不导通，所以继电器不导通，LED 指示灯不亮；当信号输入端输入高电平，三极管基极也处于高电平，则集电极和发射极导通，继电器吸合，LED 指示灯亮。

继电器外接设备如下图所示：



ASRPRO-Plus 实物引脚图如下：



四、具体指令讲解

1.上电初始状态设置



可设置 PA0-PD5 28 个引脚的状态，分别为上拉输入、下拉输入、输出低电平、输出高电平、悬空输入。

PD_4 继电器低电平为关闭，所以初始化引脚为低电平。

2.主程序设置



单个继电器控制命令模块设置：

选择引脚 PA_0，语音识别“打开一号继电器”输出高电平，“关闭一号继电器”输出低电平。

选择引脚 PA_1，语音识别“打开二号继电器”输出高电平，“关闭二号继电器”输出低电平。

3、程序修改

初始化设置：PD_4 继电器低电平为关闭，所以初始化引脚为低电平；

初始设置 PA_4 引脚为输出高电平。

PD_4	引脚为	输出低电平
PA_4	引脚为	输出高电平
PA_2	引脚为	悬空输入
PA_3	引脚为	悬空输入
PA_4	引脚为	悬空输入
PA_5	引脚为	悬空输入
PA_6	引脚为	悬空输入
PB_5	引脚为	悬空输入
PB_6	引脚为	悬空输入
PC_4	引脚为	悬空输入

单个继电器控制命令模块设置：

选择引脚 PD_4，语音识别“打开一号继电器”输出高电平，“关闭一号继电器”输出低电平。

选择引脚 PA_4，语音识别“打开灯光”设置输出为低电平，“关闭灯光”设置为高电平。

当语音唤醒 [天问五么] 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 我在呢
当语音识别 [打开一号继电器] 时 引脚 PD_4 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已经打开继电器
当语音识别 [关闭一号继电器] 时 引脚 PD_4 输出 低电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已经关闭继电器
当语音识别 [打开灯光] 时 引脚 PA_4 输出 低电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已经打开灯光
当语音识别 [关闭灯光] 时 引脚 PA_4 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已经关闭灯光
当语音识别 [打开全部] 时 引脚 PD_4 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已全部打开
当语音识别 [打开全部] 时 引脚 PA_4 输出 低电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已全部打开
当语音识别 [关闭全部] 时 引脚 PD_4 输出 低电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已全部关闭
当语音识别 [关闭全部] 时 引脚 PA_4 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 <input checked="" type="checkbox"/> 语音回复 已全部关闭

增加同个命令词控制多个设备命令模块设置：

语音识别“打开全部”选择引脚 PD_4 与 PA_4，PD_4 输出高电平，PA_4 输出低电平。

语音识别“关闭全部”选择引脚 PD_4 与 PA_4，PD_4 输出低电平，PA_4 输出高电平。

(技巧：同个语音识别命令可以复制)

范例 1.4 语音控制继电器延时关闭

一、功能简介

本范例通过学习语音对话与引脚脉冲状态的设置，实现语音控制继电器延时闭合的功能，达到语音控制引脚脉冲控制继电器延时的目的。

二、范例分析



三、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置



2.主程序设置



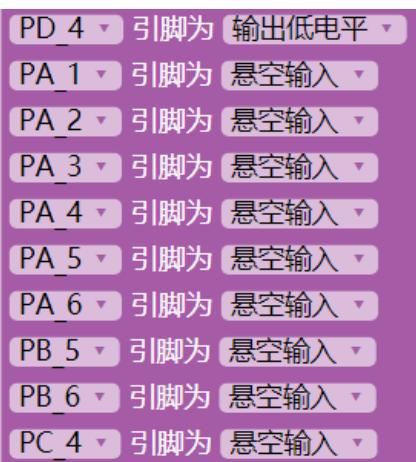
语音控制继电器延时命令模块设置：

语音识别“打开继电器”选择引脚 PA_0，输出高脉冲，可设置脉冲时间（时间范围大于0毫秒小于32767毫秒）和脉冲个数。

语音识别“关闭继电器”输出低电平。

3.程序修改

PD_4 继电器低电平为关闭，所以初始化引脚为低电平。其余引脚设置悬空状态。



语音控制继电器延时命令模块设置：

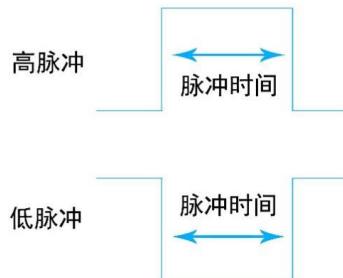
语音识别“打开继电器”选择引脚 PD_4，输出高脉冲，脉冲时间 10 秒和脉冲个数 1。

语音识别“关闭继电器”输出低电平。



4.程序设置说明：

从脉冲信号可以看出，本范例初始设置为低电平，而在继电器延时控制中，我们通过输出高脉冲，控制脉冲时间与脉冲个数，达到延时控制的目的。反之，如果我们初始设置高电平，可以通过低脉冲达到延时控制的目的，在设置中根据具体需求进行灵活变动。



范例 1.5 语音和按钮同时控制继电器

一、功能简介

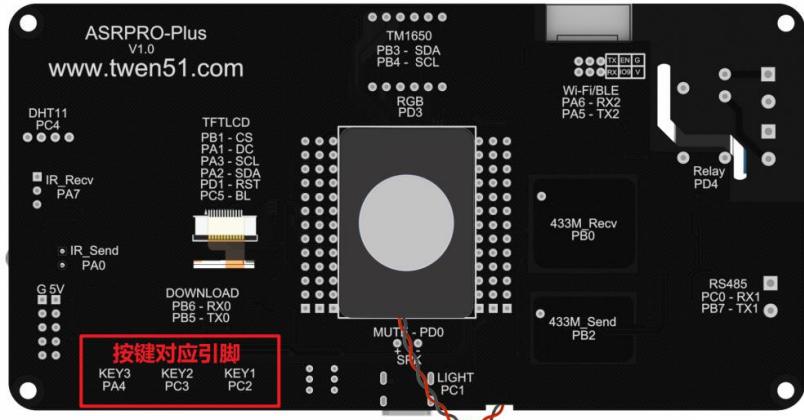
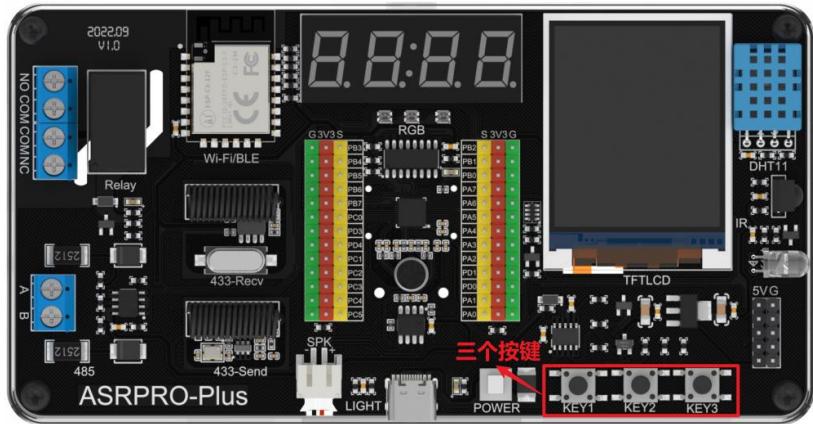
本范例通过对语音对话与引脚的设置，实现语音和按钮控制继电器的打开与关闭，通过学习达到语音与按钮两种控制继电器的目标。

二、范例分析



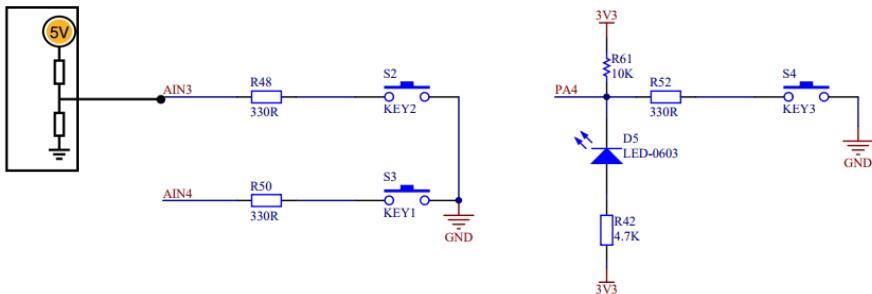
三、电路与实物说明

板载按键所处位置如下图所示：



内部电路原理图如下图所示：

KEY



由图我们可以看到 ASRPRO-Plus 板载按键 KEY1 和 KEY2 在未按下时，处于悬空输入的状态，随机输入电平，不稳定（在专业模式中可编程添加上拉电阻输入高电平），上拉电阻可以将一个不确定的信号钳位在高电平，在单片机内部的每个引脚上都独立连接上下拉电阻。

当引脚处于开漏输出时，引脚内部的 MOS 永远是断开的，相当于连接着一个无穷大的电阻，如果我们想让它输出高电平，则需要把下面的 MOS 截止，这样相当于引脚连接着两个无穷大的电阻，这两个电阻就相当于断开，所以他输出的信号是不确定的，但当我们给他加一个上拉电阻之后，他就能输出高电平了。

如果想要在标准模式下使用 KEY1 和 KEY2 实现对其他设备的控制，用户可以在按键外围自行添加上拉电阻（4.7k 到 10k）。

在本范例中想要实现按键控制继电器的功能，我们只能使用 KEY3 按键，当按键按下

时，输入低电平，未按下时会输入高电平。

四、具体指令讲解

1、上电初始状态设置



2、主程序设置

指令说明

引脚高低电平触发事件指令模块：

可自动检测相应的引脚输入电平状态，触发条件成立时，执行相应的 IO 口、串口、回复语。

注意事项：此条指令永远唤醒（不需要唤醒，直接发出命令）；上电初始状态要设置相应引脚为输入。

当引脚 PA_0 输入 高电平 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复

程序说明

本范例选择引脚 PA_2 输入为低电平时，引脚 PA_0 输出高电平，并语音回复。

选择引脚 PA_3 输入为低电平时，引脚 PA_0 输出低电平，并语音回复。

当引脚 PA_2 输入 高电平 时 引脚 PA_0 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 电平控制继电器打开
当引脚 PA_3 输入 高电平 时 引脚 PA_0 输出 低电平 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 电平控制继电器关闭

3、程序修改

设置 PD_4 继电器低电平为关闭，所以初始化引脚为低电平。

PC_2 与 PC_3 由于是下拉状态，这里初始设置引脚为上拉输入，初始为高电平。

PD_4	引脚为	输出低电平
PA_1	引脚为	悬空输入
PC_2	引脚为	上拉输入
PC_3	引脚为	上拉输入
PA_4	引脚为	悬空输入
PA_5	引脚为	悬空输入
PA_6	引脚为	悬空输入
PB_5	引脚为	悬空输入
PB_6	引脚为	悬空输入
PC_4	引脚为	悬空输入

修改范例主程序：选择引脚 PC_2 输入为低电平时，引脚 PD_4 输出高电平，并语音回复。

选择引脚 PC_3 输入为低电平时，引脚 PD_4 输出低电平，并语音回复。

当引脚 PC_2 输入 低电平 时 引脚 PD_4 输出 高电平 ----- 串口 语音回复 电平控制继电器打开
当引脚 PC_3 输入 低电平 时 引脚 PD_4 输出 低电平 ----- 串口 语音回复 电平控制继电器关闭

范例 1.6 串口输出字符串

一、功能简介

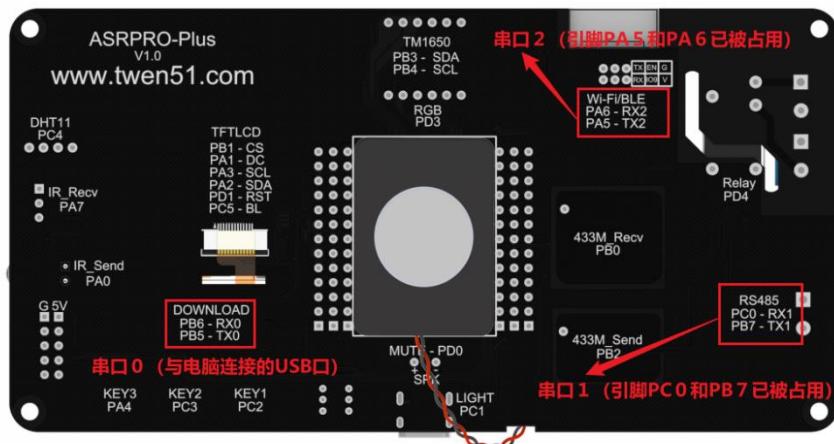
本范例通过学习如何使用串口自动发送字符串数据，实现串口输出字符串的功能，达到用户可以正确使用串口通讯的目的。

二、范例分析



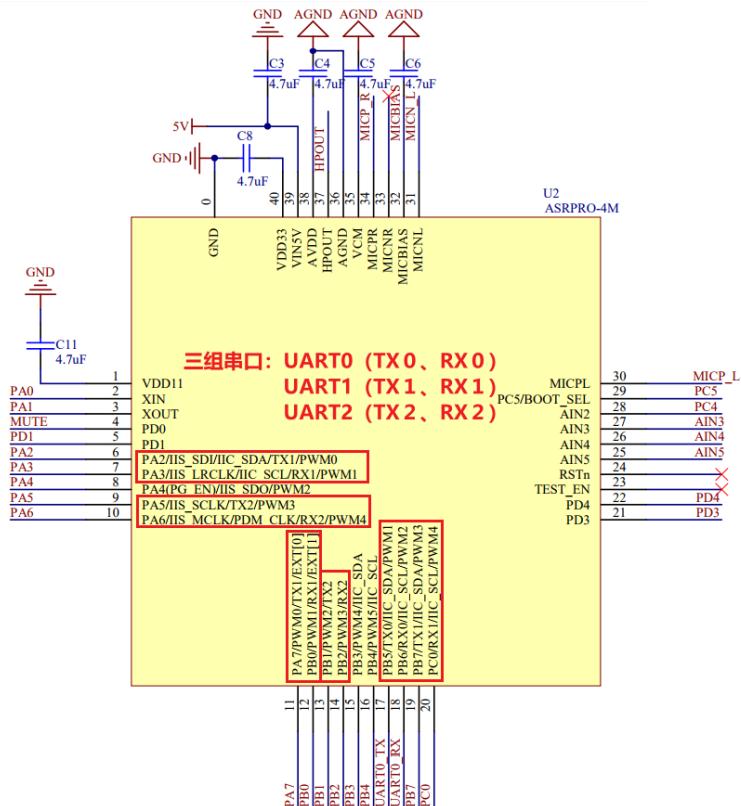
三、电路与实物说明

串口所处位置如下图所示：



可以看到具有串口通讯功能的的 PA5、PA6、PC0 和 PB7 引脚已经被占用了，如果要看串口通讯的数据，可以使用烧写器连接其他具有串口通讯的引脚，并借助串口监视器或 STC-ISP 软件查看不同串口的通讯数据。

芯片内部电路原理图如下图所示：



可以看到 ASRPRO-Plus 开发板的芯片共有三组串口，分别是 UART0、UART1 和 UART2。

UART 是最常见的串行通讯，广泛应用于单片机和单片机之间通讯。比如 WiFi 模块，串口液晶屏等。串口通信经过信号转换，可以进行 RS232、RS422、RS485 通信，广泛应用于设备之间远程通信。

串口通讯采用 2 条通讯线：发送数据线 TX，接收数据线 RX。要实现不同设备之间的数据收发，需要将通讯设备 1 的 TX 与通讯设备 2 的 RX 相连，将通讯设备 1 的 RX 与通讯设备 2 的 TX 相连，就可以同时进行数据的发送和接收。

在本范例中，我们需要设置三组串口的引脚位置，串口 0 的位置已经固定（PB5 和 PB6），串口 1 和串口 2 的位置可以通过编程修改确定（避开已被占用引脚）。

四、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置

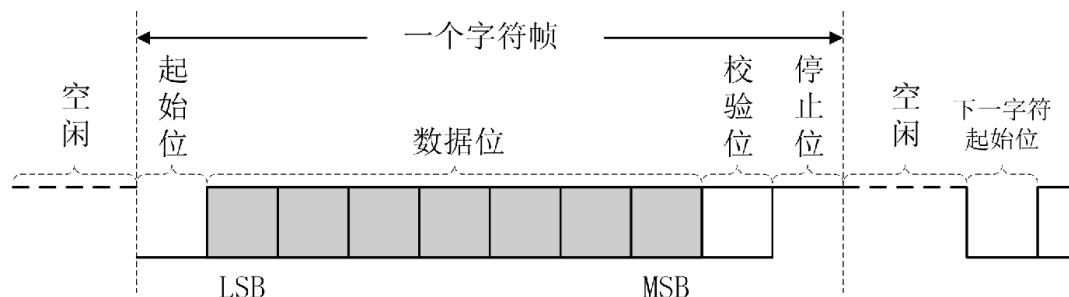
PA_1 输出低电平，PA_4 输出高电平。所有涉及到串口的引脚在初始化设置中不进行设置。全部用 PD_5 代替，状态设置为悬空输入。

PA_0	引脚为 悬空输入
PA_1	引脚为 输出低电平
PD_5	引脚为 悬空输入
PD_5	引脚为 悬空输入
PA_4	引脚为 输出高电平
PD_5	引脚为 悬空输入
PD_5	引脚为 悬空输入
PD_5	引脚为 悬空输入
PC_4	引脚为 悬空输入

可设置 3 个串口波特率。

串口0波特率	9600	TX(PB_5)	RX(PB_6)
串口1波特率	9600	TX(PA_2)	RX(PA_3)
串口2波特率	9600	TX(PA_5)	RX(PA_6)

波特率 (BaudRate) 表示数据传送速率，即每秒钟传送的二进制位数。波特率通常单位是 bit/s，比较常用的波特率有 9600, 57600, 115200 等等。



设置串口发送与接收的引脚，其中串口 0 固定发送引脚 PB_5，接收 PB_6，串口 0 的位置是 USB 接口上。串口 1 可以设置的发送引脚有 PA_2、PA_7、PB_7，接收引脚有 PA_3、PB_0、PC_0。串口 2 可以设置的发送引脚有 PA_5、PB_1、PB_6，接收引脚有 PA_6、PB_2。根据具体需要与其它设备进行通讯的情况，进行选择。（在本范例中，我们需要设置三组串口的引脚位置，串口 0 的位置已经固定 PB5 和 PB6，串口 1 和串口 2 的位置可以通过编程修改确定，避开已被占用引脚）

2. 主程序设置

语音控制唤醒词输出 16 进制命令模块设置：

语音识别“天问五么”，串口选择 0，输出模式选择输出字符串，串口 0 输出的字符串为 hello。

当语音唤醒 天问五么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 0 输出字符串 hello 语音回复 我在呢

语音控制继电器输出字符串命令模块设置：

语音识别“打开一号继电器”选择引脚 PA_4，输出高电平，串口选择 0，输出模式选择输出字符串，串口 0 输出的字符串为 0-ID1=on。

语音识别“关闭一号继电器”选择引脚 PA_4，输出低电平，串口选择 0，输出模式选择

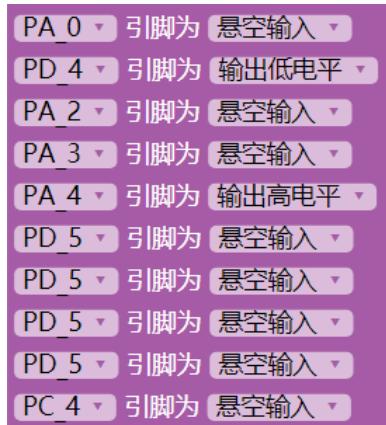
输出字符串，串口 0 输出的字符串为 0-ID1=off。(串口 1 和串口 2 同理设置)

当语音唤醒	天问五么	时	引脚	-----	输出	-----	-----	串口 0	输出字符串	hello	语音回复	我在呢
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 1	输出字符串	1-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 2	输出字符串	2-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 1	输出字符串	1-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 2	输出字符串	2-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	打开二号继电器	时	引脚	PA_1	输出	高电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID2=on	语音回复	已经打开继电器二
当语音识别	关闭二号继电器	时	引脚	PA_1	输出	低电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID2=off	语音回复	已经关闭继电器二

3.程序修改

PD_4 继电器输出低电平，PA_4 模拟第二个继电器，输出高电平。

所有涉及到串口的引脚在初始化设置中不进行设置。全部用 PD_5 代替，状态设置为悬空输入。



语音控制继电器输出字符串命令模块设置：

语音识别“打开一号继电器”选择引脚 PD_4，输出高电平，串口选择 0，输出模式选择输出字符串，串口 0 输出的字符串为 0-ID1=on。

语音识别“关闭一号继电器”选择引脚 PD_4，输出低电平，串口选择 0，输出模式选择输出字符串，串口 0 输出的字符串为 0-ID1=off。(串口 1 和串口 2 同理设置)。

当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 1	输出字符串	1-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 2	输出字符串	2-ID1=on	语音回复	已经打开继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 1	输出字符串	1-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 2	输出字符串	2-ID1=off	语音回复	已经关闭继电器一
当语音识别	打开二号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID2=on	语音回复	已经打开继电器二
当语音识别	关闭二号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出字符串	0-ID2=off	语音回复	已经关闭继电器二

4.串口监视器查看串口 0 输出字符串

打开串口监视器：点击右上角串口监视器按钮



本范例串口监视器设置：COM 端口对应选择主板的 COM 端口，COM 端口打开如图

左边按钮显示蓝色为打开状态，波特率对应程序设置，本范例为 9600。



串口 0 输出显示区域：当我们发出语音命令到主板，主板会输出对应字符串并在串口输出显示区域显示。

字符串的本质就是多个字节组成的字符。

如串口发送"hello"，实际是串口发送 5 个字节，第一个字节'h' (16 进制是 0x68)、第二个字节'e'(16 进制是 0x65)、第三个字节'l'(16 进制是 0x6c)、第四个字节'l'(16 进制是 0x6c)、第五个字节'o'(16 进制是 0x6f)。

我们可以用串口原始输出 16 进制数，就可在串口助手看到"hello"字符串。

对应参考 ASCII 码表具体如下所示：

Bin (二进制)	Oct (八进制)	Dec (十进制)	Hex (十六进制)	缩写/字符	解释	Bin (二进制)	Feb (八进制)	Apr (十进制)	Hex (十六进制)	缩写/字符	解释
0011 0000	60	48	0x30	0	字符0	0100 1110	116	78	0x4E	N	大写字母N
0011 0001	61	49	0x31	1	字符1	0100 1111	117	79	0x4F	O	大写字母O
0011 0010	62	50	0x32	2	字符2	0101 0000	120	80	0x50	P	大写字母P
0011 0011	63	51	0x33	3	字符3	0101 0001	121	81	0x51	Q	大写字母Q
0011 0100	64	52	0x34	4	字符4	0101 0010	122	82	0x52	R	大写字母R
0011 0101	65	53	0x35	5	字符5	0101 0011	123	83	0x53	S	大写字母S
0011 0110	66	54	0x36	6	字符6	0101 0100	124	84	0x54	T	大写字母T
0011 0111	67	55	0x37	7	字符7	0101 0101	125	85	0x55	U	大写字母U
0011 1000	70	56	0x38	8	字符8	0101 0110	126	86	0x56	V	大写字母V
0011 1001	71	57	0x39	9	字符9	0101 0111	127	87	0x57	W	大写字母W
0011 1010	72	58	0x3A	:	冒号	0101 1000	130	88	0x58	X	大写字母X
0011 1011	73	59	0x3B	:	分号	0101 1001	131	89	0x59	Y	大写字母Y
0011 1100	74	60	0x3C	<	小于	0101 1010	132	90	0x5A	Z	大写字母Z
0011 1101	75	61	0x3D	=	等号	0101 1011	133	91	0x5B	[开方括号
0011 1110	76	62	0x3E	>	大于	0101 1100	134	92	0x5C	\`	反斜杠
0011 1111	77	63	0x3F	?	问号	0101 1101	135	93	0x5D]	闭方括号
0100 0000	100	64	0x40	@	电子邮件符号	0101 1110	136	94	0x5E	^	脱字符
0100 0001	101	65	0x41	A	大写字母A	0101 1111	137	95	0x5F	_	下划线
0100 0010	102	66	0x42	B	大写字母B	0110 0000	140	96	0x60	`	开单引号
0100 0011	103	67	0x43	C	大写字母C	0110 0001	141	97	0x61	a	小写字母a
0100 0100	104	68	0x44	D	大写字母D	0110 0010	142	98	0x62	b	小写字母b
0100 0101	105	69	0x45	E	大写字母E	0110 0011	143	99	0x63	c	小写字母c
0100 0110	106	70	0x46	F	大写字母F	0110 0100	144	100	0x64	d	小写字母d
0100 0111	107	71	0x47	G	大写字母G	0110 0101	145	101	0x65	e	小写字母e
0100 1000	110	72	0x48	H	大写字母H	0110 0110	146	102	0x66	f	小写字母f
0100 1001	111	73	0x49	I	大写字母I	0110 0111	147	103	0x67	g	小写字母g
0100 1010	112	74	0x4A	J	大写字母J	0110 1000	150	104	0x68	h	小写字母h
0100 1011	113	75	0x4B	K	大写字母K	0110 1001	151	105	0x69	i	小写字母i
0100 1100	114	76	0x4C	L	大写字母L	0110 1010	152	106	0x6A	j	小写字母j
0100 1101	115	77	0x4D	M	大写字母M	0110 1011	153	107	0x6B	k	小写字母k

以串口 0 输出字符串“1”为例设置程序如图：



串口输出显示为“1”，勾选 16 进制显示，串口输出为“31 0d 0a”，其中 1 转换 16 进制为 31，0d 0a 转换 16 进制为换行。

COM31-CH340K

Ψ

Ψ

1

31 0d 0a

范例 1.7 串口输出十六进制

一、功能简介

本范例通过学习如何使用串口自动发送十六进制数据，实现串口输出十六进制数的功能，达到用户可以正确使用串口通讯的目的。

二、范例分析



三、具体指令讲解

1. 主程序设置

语音控制唤醒词输出 16 进制命令模块设置：

语音识别“天问五么”，串口选择 0，输出模式选择输出 16 进制，串口 0 输出的 16 进制为 FF 00 00 00 FF。

当语音唤醒 天问五么 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 0 输出16进制 FF 00 00 00 FF 语音回复 我在呢

对于十六进制数，我们一般使用字首“0x”，例如“0x5A3”。开头的“0”令解析器更易辨认数，而“x”则代表十六进制（就如“O”代表八进制）。在“0x”中的“x”可以大写或小写。如果同时发送多个 16 进制数，需要用空格隔开。

图形块里不用写 0x 前缀，软件自动处理好了，方便用户快速输入。

当语音唤醒	天问五么	时	引脚	-----	输出	-----	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 00 00 FF	语音回复 我在呢
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 1	输出16进制	FF 01 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 2	输出16进制	FF 02 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 1	输出16进制	FF 01 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 2	输出16进制	FF 02 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	打开二号继电器	时	引脚	PA_1	输出	高电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 02 01 FF	语音回复 已经打开继电器二
当语音识别	关闭二号继电器	时	引脚	PA_1	输出	低电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 02 00 FF	语音回复 已经关闭继电器二

语音控制继电器输出 16 进制命令模块设置：

语音识别“打开一号继电器”选择引脚 PA_4，输出高电平，串口选择 0，输出模式选择输出 16 进制，串口 0 输出的 16 进制为 FF 00 01 01 FF。

语音识别“关闭一号继电器”选择引脚 PA_4，输出低电平，串口选择 0，输出模式选择输出 16 进制，串口 0 输出的 16 进制为 FF 00 01 00 FF。(串口 1 和串口 2 同理设置)

2.程序修改

PD_4 继电器输出低电平，PA_4 模拟第二个继电器，输出高电平。所有涉及到串口的引脚在初始化设置中不进行设置。全部用 PD_5 代替，状态设置为悬空输入。

PA_0	引脚为	悬空输入
PD_4	引脚为	输出低电平
PA_2	引脚为	悬空输入
PA_3	引脚为	悬空输入
PA_4	引脚为	输出高电平
PD_5	引脚为	悬空输入
PC_4	引脚为	悬空输入

语音控制继电器输出 16 进制命令模块设置：

语音识别“打开一号继电器”选择引脚 PD_4，输出高电平，串口选择 0，输出模式选择输出 16 进制，串口 0 输出的 16 进制为 FF 00 01 01 FF。

语音识别“关闭一号继电器”选择引脚 PD_4，输出低电平，串口选择 0，输出模式选择输出 16 进制，串口 0 输出的 16 进制为 FF 00 01 00 FF。(串口 1 和串口 2 同理设置)。

当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 1	输出16进制	FF 01 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	打开一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	高电平	-----	串口 2	输出16进制	FF 02 01 01 FF	语音回复 已经打开继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 1	输出16进制	FF 01 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	关闭一号继电器	时	引脚	PD_4	输出	低电平	-----	串口 2	输出16进制	FF 02 01 00 FF	语音回复 已经关闭继电器一
当语音识别	打开二号继电器	时	引脚	PA_4	输出	低电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 02 01 FF	语音回复 已经打开继电器二
当语音识别	关闭二号继电器	时	引脚	PA_4	输出	高电平	-----	串口 0	输出16进制	FF 00 02 00 FF	语音回复 已经关闭继电器二

3.串口监视器查看串口 0 输出 16 进制

打开串口监视器：点击右上角串口监视器按钮



本范例串口监视器设置：勾选十六进制显示。



串口 0 输出显示区域：当我们发出语音命令道主板，主板会输出对应字符串并在串口输出显示区域显示。(如果不勾选 16 进制显示，会出现乱码)

范例 1.8 串口和语音控制继电器

一、功能简介

本范例通过学习串口接收，并根据串口接收到的数据触发执行相应的事件，实现串口和语音同时控制设备的功能，达到用户可以使用串口通讯实现设备之间的通讯和控制的目的。

二、范例分析



三、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置

PA_0 输出低电平，PA_1 输出低电平，PA_4 输出低电平，所有涉及到串口的引脚在初始化设置中不进行设置。全部用 PD_5 代替，状态设置为悬空输入。



串口0波特率	9600	TX(PB_5)	RX(PB_6)
串口1波特率	-	TX(PA_2)	RX(PA_3)
串口2波特率	-	TX(PA_5)	RX(PA_6)

串口 0 波特率设置 9600，引脚固定 PB_5 与 PB_6。串口 1 与串口 2 没有外接设备，所以不设置

2. 主程序设置

串口接收 16 进制命令执行模块设置：

串口选择 0，接收到 16 进制 FF 01 FF 时，执行引脚 PA_0 输出高电平，同时串口 0 输出 16 进制 01，并语音回复。

串口选择 0，接收到 16 进制 FF 00 FF 时，执行引脚 PA_0 输出低电平，同时串口 0 输出 16 进制 00，并语音回复。

当串口 0 接收到 十六进制 FF 01 FF 时 引脚 PA_0 输出 高电平 -----	串口 0 输出16进制 01 语音回复 [串口控制继电器打开]
当串口 0 接收到 十六进制 FF 00 FF 时 引脚 PA_0 输出 低电平 -----	串口 0 输出16进制 00 语音回复 [串口控制继电器关闭]
当串口 0 接收到 字符串 ID=1 时 引脚 PA_0 输出 高电平 -----	串口 0 输出字符串 on 语音回复 [串口控制继电器打开]
当串口 0 接收到 字符串 ID=0 时 引脚 PA_0 输出 低电平 -----	串口 0 输出字符串 off 语音回复 [串口控制继电器关闭]

串口接收字符串命令执行模块设置：

串口选择 0，接收到字符串 ID=1 时，执行引脚 PA_0 输出高电平，同时串口 0 输出字符串 on，并语音回复。

串口选择 0，接收到字符串 ID=0 时，执行引脚 PA_0 输出低电平，同时串口 0 输出字符串 off，并语音回复。

3. 程序修改

PD_4 继电器输出低电平，所有涉及到串口的引脚在初始化设置中不进行设置。全部用 PD_5 代替，状态设置为悬空输入。

PD_4 引脚为 输出低电平
PA_1 引脚为 悬空输入
PA_2 引脚为 悬空输入
PA_3 引脚为 悬空输入
PA_4 引脚为 悬空输入
PA_5 引脚为 悬空输入
PA_6 引脚为 悬空输入
PD_5 引脚为 悬空输入
PD_5 引脚为 悬空输入
PC_4 引脚为 悬空输入

串口接收 16 进制命令执行模块设置：

串口选择 0，接收到 16 进制 FF 01 FF 时，执行引脚 PD_4 输出高电平，同时串口 0 输出 16 进制 01，并语音回复。

串口选择 0，接收到 16 进制 FF 00 FF 时，执行引脚 PD_4 输出低电平，同时串口 0 输出 16 进制 00，并语音回复。

当串口 0 接收到 十六进制 FF 01 FF 时 引脚 PD_4 输出 高电平 -----	串口 0 输出16进制 01 语音回复 [串口控制继电器打开]
当串口 0 接收到 十六进制 FF 00 FF 时 引脚 PD_4 输出 低电平 -----	串口 0 输出16进制 00 语音回复 [串口控制继电器关闭]

串口接收字符串命令执行模块设置：

串口选择 0，接收到字符串 ID=1 时，执行引脚 PD_4 输出高电平，同时串口 0 输出字

字符串 on，并语音回复。

串口选择 0，接收到字符串 ID=0 时，执行引脚 PD_4 输出低电平，同时串口 0 输出字符串 off，并语音回复。

```
当串口 0 接收到 字符串 ID=1 时 引脚 PD_4 输出 高电平 ----- 串口 0 输出字符串 on 语音回复(串口控制继电器打开)
当串口 0 接收到 字符串 ID=0 时 引脚 PD_4 输出 低电平 ----- 串口 0 输出字符串 off 语音回复(串口控制继电器关闭)
```

4. 串口监视器查看串口 0 输出 16 进制

打开串口监视器：点击右上角串口监视器按钮



输出字符串

本范例串口监视器发送字符串设置：不勾选十六进制显示，不勾选十六进制发送。

在串口发送区域发送相应字符串命令，主板会执行相应命令并在输出显示区域显示字符串。

按文本模式发送。比如输入 06，这时 06 为‘0’和‘6’两个字符。发送的时候会将字符‘0’的 ASCII 码和字符‘6’的 ASCII 码发送出去，即是 0x30 和 0x36。



输出 16 进制

本范例串口监视器发送十六进制设置：勾选十六进制显示，勾选十六进制发送。

在串口发送区域发送相应 16 进制命令，主板会执行相应命令并在输出显示区域显示 16 进制。

当我们按 16 进制发送 06 时，这时 06 为一个 16 进制数即 0x06。

当我们以文本模式(ASCII)接收时就会收到的为乱码，因为 16 进制的 0x06 的 ASCII 码是不可显示字符为 ACK。

当我们以 16 进制(HXE)接收时就会收到 0X06，其中 0x 代表 16 进制，不会在串口调试助手上显示出来，只会显示 06



范例 1.9 语音控制单路电机驱动

一、功能简介

本范例通过学习如何使用引脚的 PWM 功能，实现指定引脚的脉冲宽度调制的功能，达到用户可以实现对设备的调速、调光等目的。

二、范例分析

The screenshot shows the configuration interface and the main program for the MicroPython example.

引脚设置 (Pin Configuration):

- 上电初始状态 (Power-on initial state):
 - 语音播报人: 小蝶 清新女声 音量: 10 语速: 10
 - 上电播报语音: 欢迎使用好搭助手, 用天问五么唤醒我。
 - 退出播报语音: 我退下了, 用天问五么唤醒我
 - 设置播报音量: 7
- 引脚设置:
 - PA 0 引脚为 悬空输入
 - PA 1 引脚为 悬空输入
 - PA 2 引脚为 悬空输入
 - PA 3 引脚为 悬空输入
 - PA 4 引脚为 输出低电平 (highlighted)
 - PA 5 引脚为 悬空输入
 - PA 6 引脚为 悬空输入
 - PB 5 引脚为 悬空输入
 - PB 6 引脚为 悬空输入
 - PC 4 引脚为 悬空输入
- 串口0波特率: TX(PB_5) RX(PB_6)
- 串口1波特率: TX(PA_2) RX(PA_3)
- 串口2波特率: TX(PA_5) RX(PA_6)

电机初始化状态 (Motor initialization state):

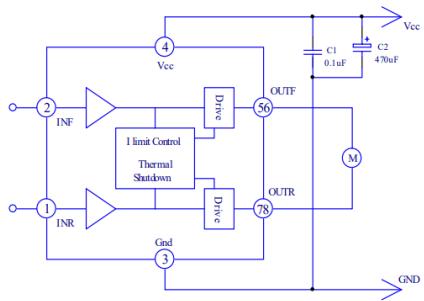
主运行程序 (Main program):

```
当语音唤醒「天问五么」时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 -> 轮出16进制 语音回复「我在呢」
当语音识别「最大速度」时 引脚 PA 0 输出 高电平 ----- 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
当语音识别「最大速度」时 引脚 PA 4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 5% 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
当语音识别「中等速度」时 引脚 PA 0 输出 高电平 ----- 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
当语音识别「中等速度」时 引脚 PA 4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 50% 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
当语音识别「最小速度」时 引脚 PA 0 输出 高电平 ----- 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
当语音识别「最小速度」时 引脚 PA 4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 95% 串口 -> 轮出16进制 语音回复「已执行」
```

三、电路与实物说明



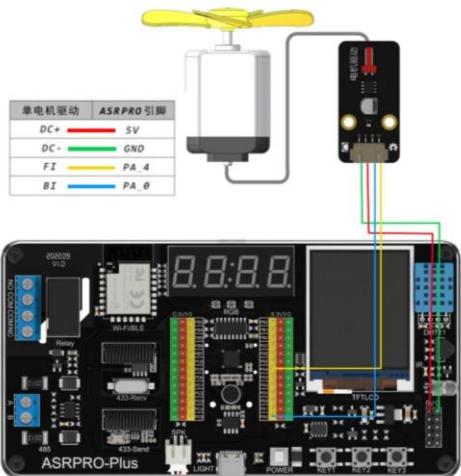
单路电机驱动模块，内置双向马达驱动 IC，它有两个逻辑输入端子用来控制电机前进、后退及制动。



IC 内部电路框图如上，可以通过控制 BI 和 FI 两个引脚来控制马达的速度和方向，控制逻辑如下：

输入真值表

2 脚 前进输入	1 脚 后退输入	5,6 脚 前进输出	7,8 脚 后退输出
H	L	H	L
L	H	L	H
H	H	L	L
L	L	Open	Open



四、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置

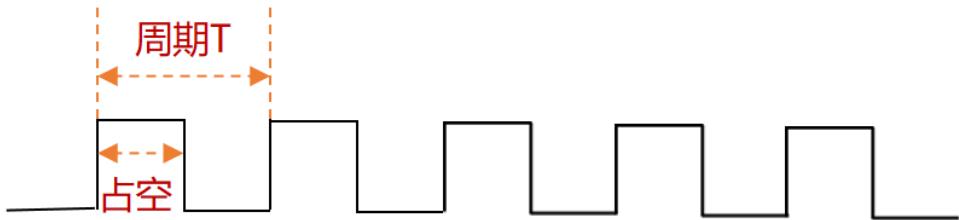
PA_0 引脚为 输出低电平
PA_1 引脚为 悬空输入
PA_2 引脚为 悬空输入
PA_3 引脚为 悬空输入
PA_4 引脚为 输出低电平
PA_5 引脚为 悬空输入
PA_6 引脚为 悬空输入
PB_5 引脚为 悬空输入
PB_6 引脚为 悬空输入
PC_4 引脚为 悬空输入

PA_0 引脚输出低电平，PA_4 引脚输出低电平。

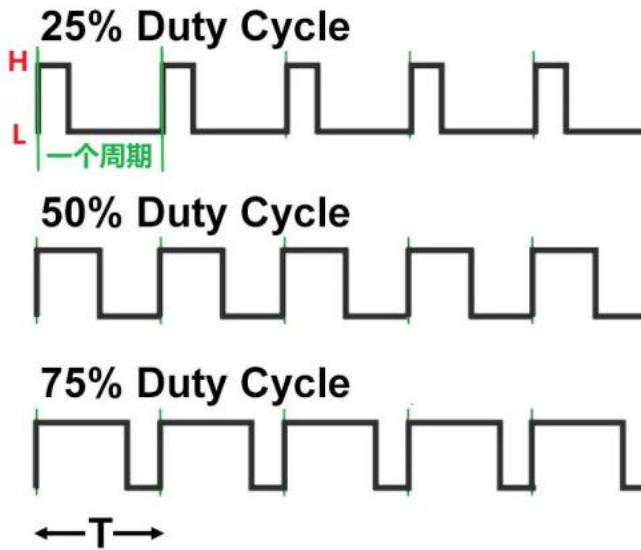
2. 主程序设置

当语音唤醒 [天问五么] 时 引脚 ----- 输出 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 我在呢
当语音识别 最大速度 时 引脚 PA_0 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行
当语音识别 最大速度 时 引脚 PA_4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 5% 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行
当语音识别 中等速度 时 引脚 PA_0 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行
当语音识别 中等速度 时 引脚 PA_4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 50% 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行
当语音识别 最小速度 时 引脚 PA_0 输出 高电平 ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行
当语音识别 最小速度 时 引脚 PA_4(PWM2) 输出 PWM信号-1KHZ 95% 串口 - 输出16进制 语音回复 已执行

语音控制命令模块设置：当语音识别“最大速度”设置引脚 PA_0 输出高电平，并回复语音，同时引脚 PA_4 (PWM5)，输出 PWM 信号 1KHZ，占空比 5%。



PWM 指脉冲宽度调制，是一种通过数字信号对模拟电路进行高效控制的方法。 PWM 一般用于控制 LED 发光强度或电机速度。



PWM 具有两个很重要的参数：频率和占空比。

频率：每秒钟信号从高电平到低电平再回到高电平的次数，就是周期的倒数。

占空比：一个脉冲周期内，信号处于高电平的时间占据整个脉冲周期的百分比。

通常，我们将一个脉冲周期内维持高电平的时间称为占空，通过数字设备可以改变占空值。

3. 程序修改

语音控制命令模块设置：

当语音识别“最大速度”设置引脚 PA_4 输出高电平，并回复语音，同时引脚 PA_0

(PWM5)，输出 PWM 信号 1KHZ，占空比 10%。

当语音识别	最大速度	时	引脚 PA_4	输出	高电平	-----	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	最大速度	时	引脚 PA_0(PWM5)	输出	PWM信号-1KHZ	10%	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	中等速度	时	引脚 PA_4	输出	高电平	-----	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	中等速度	时	引脚 PA_0(PWM5)	输出	PWM信号-1KHZ	50%	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	最小速度	时	引脚 PA_4	输出	高电平	-----	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	最小速度	时	引脚 PA_0(PWM5)	输出	PWM信号-1KHZ	90%	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行

语音控制命令模块设置：

当语音识别“电机正转”时，设置引脚 PA_4 输出高电平，并回复语音，同时引脚 PA_0 (PWM5)，输出 PWM 信号 1KHZ，占空比 50%。

当语音识别	电机正转	时	引脚 PA_4	输出	高电平	-----	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	电机正转	时	引脚 PA_0(PWM5)	输出	PWM信号-1KHZ	50%	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	电机反转	时	引脚 PA_4	输出	低电平	-----	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行
当语音识别	电机反转	时	引脚 PA_0(PWM5)	输出	PWM信号-50HZ	50%	串口 -	输出16进制	<input type="checkbox"/>	语音回复	已执行

范例 1.10 语音控制引脚（脉冲）点动

一、功能简介

本范例通过学习如何控制引脚的脉冲，实现指定引脚的高低电平延时控制的功能，达到用户可以控制设备脉冲的目的。

二、范例分析



三、具体指令讲解

1. 上电初始状态设置



PA_4 引脚 LED 灯输出低电平

2. 主程序设置

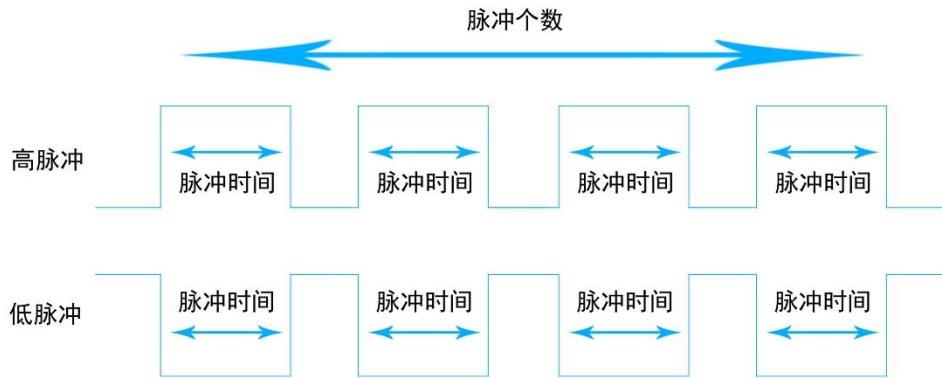
语音控制命令模块设置：

语音识别“输出 5 个脉冲”或者“点动 5 次”，控制引脚 PA_4 输出高脉冲，时间 0.5 秒，5 个，回复相应语音。

语音识别“输出 3 个脉冲”或者“点动 3 次”，控制引脚 PA_4 输出高脉冲，时间 0.5 秒，3 个，回复相应语音。

当语音识别 [输出五个脉冲] 时 引脚 PA_4 [输出 高脉冲] [0.5秒] [5 个] 串口 [-] [输出16进制] [语音回复 [五个脉冲输出]]
当语音识别 [输出三个脉冲] 时 引脚 PA_4 [输出 高脉冲] [0.5秒] [3 个] 串口 [-] [输出16进制] [语音回复 [三个脉冲输出]]
当语音识别 [点动五次] 时 引脚 PA_4 [输出 高脉冲] [0.5秒] [5 个] 串口 [-] [输出16进制] [语音回复 [五次点动]]
当语音识别 [点动三次] 时 引脚 PA_4 [输出 高脉冲] [0.5秒] [3 个] 串口 [-] [输出16进制] [语音回复 [三次点动]]

从脉冲信号可以看出，本范例初始设置为低电平，LED 是亮的，我们通过控制脉冲时间与脉冲个数，控制 LED 亮灭状态，实现 LED 灯的闪动。



3. 程序修改

本范例通过脉冲控制的 LED 的亮灭，下面我们将对电机进行脉冲控制的修改。

上电初始状态设置，PA_0 引脚输出低电平，PA_4 引脚输出低电平。

PA_0 引脚为 [输出低电平]
PA_1 引脚为 [悬空输入]
PA_2 引脚为 [悬空输入]
PA_3 引脚为 [悬空输入]
PA_4 引脚为 [输出低电平]
PA_5 引脚为 [悬空输入]
PA_6 引脚为 [悬空输入]
PB_5 引脚为 [悬空输入]
PB_6 引脚为 [悬空输入]
PC_4 引脚为 [悬空输入]

语音控制命令模块设置：语音识别“输出 5 个脉冲”，控制引脚 PA_4 输出高脉冲，时间 0.5 秒，5 个，PA_0 输出低电平，回复相应语音。（同理输出 3 个脉冲设置增加引脚 PA_0 输出低电平）

当语音识别 [输出五个脉冲] 时 引脚 PA_4 输出 [高脉冲] 0.5秒 5 个 串口 - 输出16进制 语音回复 [五个脉冲输出]

当语音识别 [输出五个脉冲] 时 引脚 PA_0 输出 [低电平] ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 [五个脉冲输出]

当语音识别 [输出三个脉冲] 时 引脚 PA_4 输出 [高脉冲] 0.5秒 3 个 串口 - 输出16进制 语音回复 [三个脉冲输出]

当语音识别 [输出三个脉冲] 时 引脚 PA_0 输出 [低电平] ----- 串口 - 输出16进制 语音回复 [三个脉冲输出]

附录一：语音识别设置注意事项

关于中英文语音识别还有一些注意事项，这里给出以下使用建议：

1. 一般为 4-6 个字，4 个字最佳，过短容误识高，过长不便用户呼叫和记忆；
2. 命令词中相邻汉字的声韵母区分度越大越好；
3. 符合用户的语言习惯，尽量采用常用说法，内容具体直接；
4. 应避免使用日常用语，如：“吃饭啦”；
5. 生僻字和零声母字应尽量避免，如“语音识别”中“语音”两个字均为零声母字；
6. 命令词中的字最好不要有语气词，如“啊”、“呢”等；
7. 应避免使用叠词，如：“你好你好”；
8. 中文命令词中只能由汉字组成，不允许有空格、逗号等其他字符；
9. 命令词中的数字需要以汉字表示，如“调高一度”；
10. 若您还未确定命令词，建议您从平台的“命令词推荐”中选择。
11. 英文建议由 2-4 个单词(4-6 个音节)组成，过短容误识高，过长不便用户记忆；
12. 英文命令词间音节区分度越大越好；
13. 英文的语音符合用户的语言习惯，尽量采用常用说法，内容具体直接；
14. 英文的唤醒词、命令词应避免使用日常用语，如：“HI、HELLO”；
15. 避免使用相似音节，词的发音清晰响度要大，如避免同时使用 TURN-ON 和 TURN-OFF ；
16. 应避免使用叠词，如：“HELLO -HELLO”；

附录二：ASRPRO 与其他单片机串口通讯的范例说明

一、概述

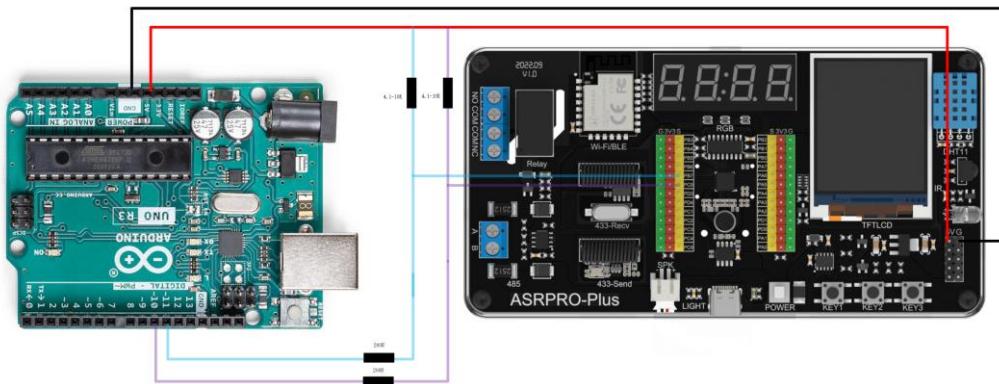
ASRPRO 有 3 组串口，UART0 预留为程序升级接口，方便后期升级。如需和其它 MCU 通讯建议使用 UART1 或者 UART2。

ASRPRO IO 口为 3.3V 电平，为了可靠性，建议设置 TX、RX 引脚内部上下电阻无效，同时设置 TX 为开漏模式，外接上拉电阻到 5V，串联电阻，电路示意图如下所示：



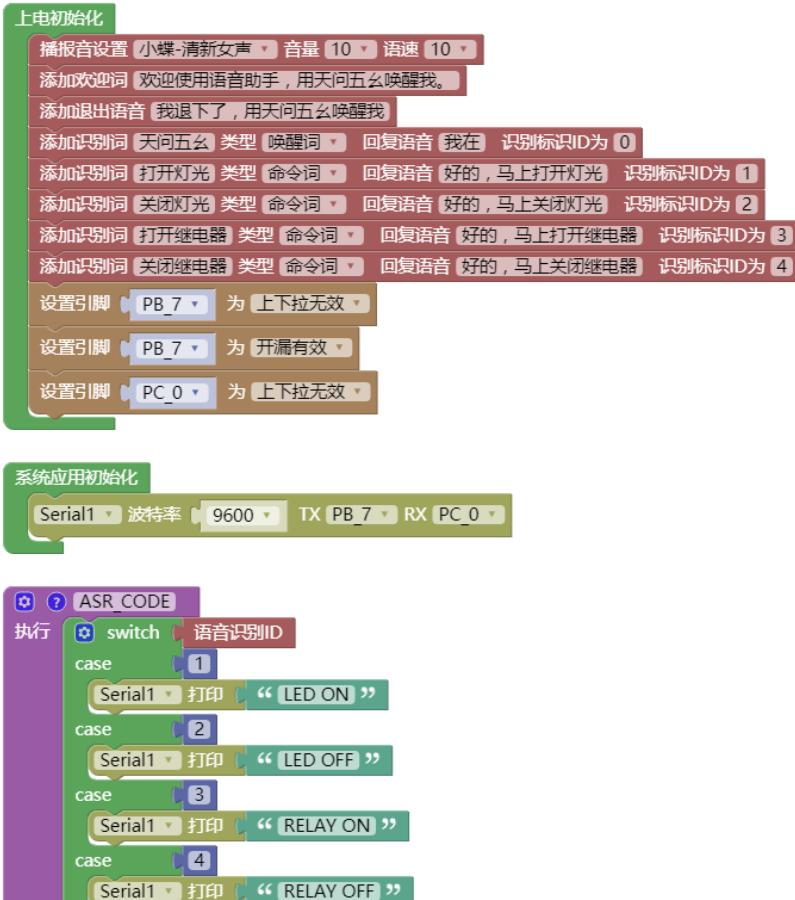
二、Arduino UNO (5V 单片机)

1. 电路连接



2. 范例 1：ASRPRO 语音发送串口控制 Arduino 执行动作

1) ASRPRO 端程序



2) Arduino 端程序

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

String value;

#define LED_PIN    13
#define RELAY_PIN 12

void setup() {
    // Open serial communications and wait for port to open:
    Serial.begin(9600);
    while (!Serial) {
        ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
    }

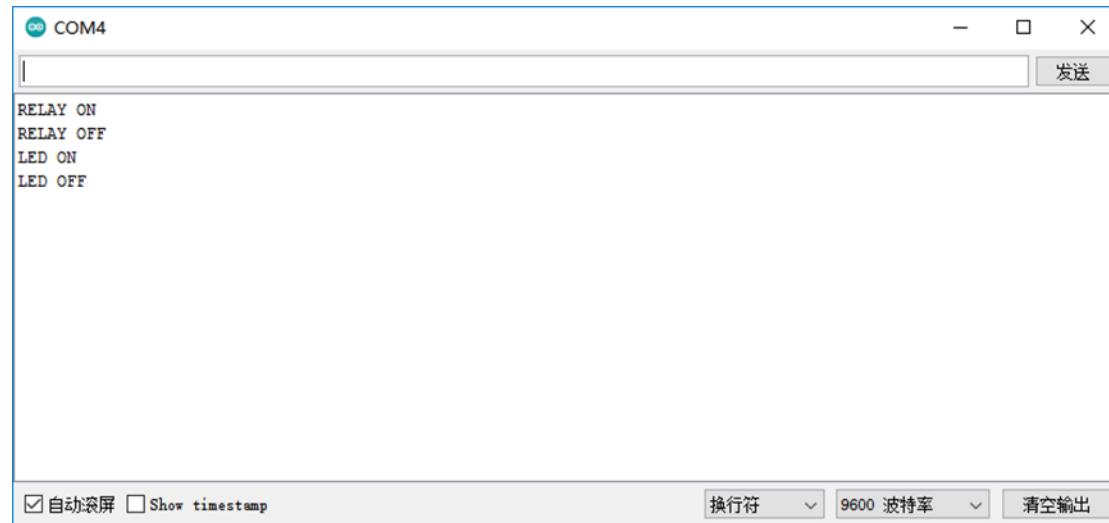
    mySerial.begin(9600);
    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
}
```

```
}

void loop() { // run over and over
    if (mySerial.available()) {
        value = (mySerial.readString());
        Serial.println(value);
        if (value == "LED ON")
        {
            digitalWrite(LED_PIN,HIGH);
        }
        else if (value == "LED OFF")
        {
            digitalWrite(LED_PIN,LOW);
        }
        else if (value == "RELAY ON")
        {
            digitalWrite(RELAY_PIN,HIGH);
        }
        else if (value == "RELAY OFF")
        {
            digitalWrite(RELAY_PIN,LOW);
        }
    }
}
```

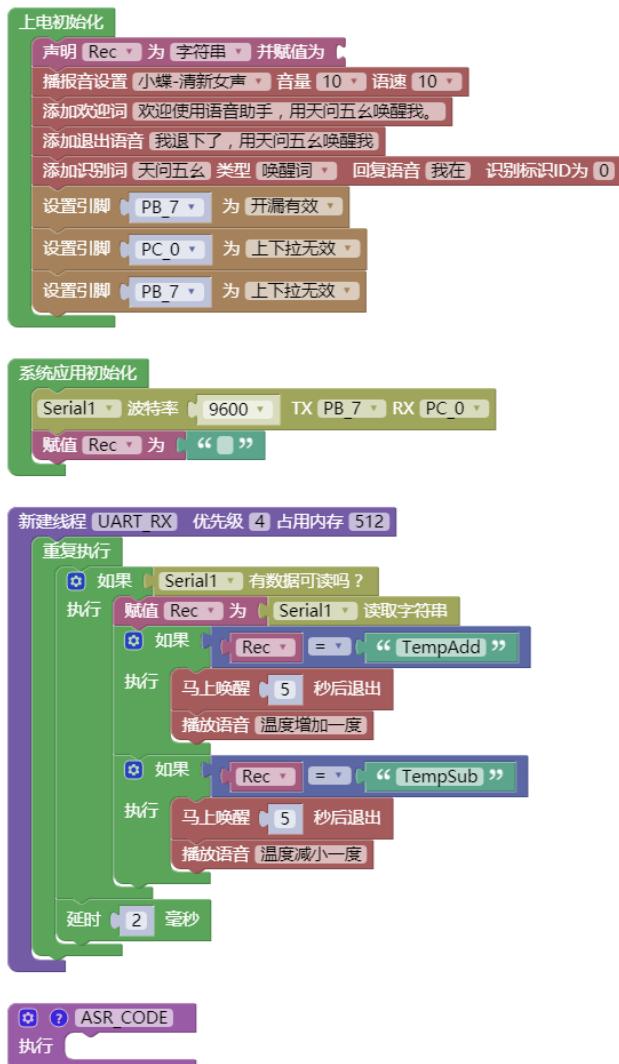
3) 程序效果

通过用“天问五么”语音唤醒后，分别说测试语音“打开灯光”、“关闭灯光”、“打开继电器”、“关闭继电器”，Arduino 端接收到串口命令后会执行对应引脚的控制和串口打印。



3. 范例 2：Arduino 发送串口控制 ASRPRO 播放语音

1) ASRPRO 端程序



2) Arduino 端程序

```
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial mySerial(10, 11); // RX, TX

void setup() {
    mySerial.begin(9600);
}

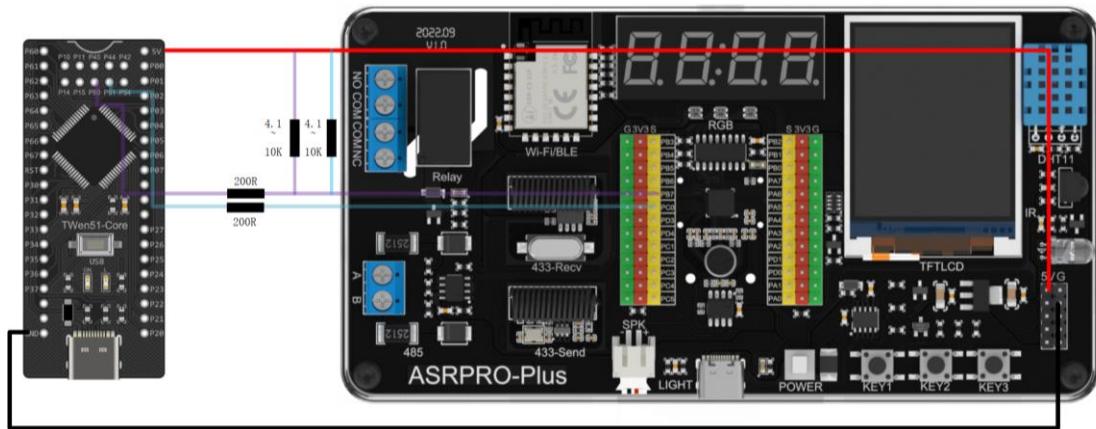
void loop() { // run over and over
    mySerial.print("TempAdd");
    delay(5000);
    mySerial.print("TempSub");
    delay(5000);
}
```

3) 程序效果

Arduino 端间隔 5 秒串口发送“TempAdd”、“TempSub”，ASRPRO 接收到串口命令后会马上唤醒自动播报语音“温度增加一度”、“温度减小一度”。

三、STC（5V 单片机）

1. 电路连接

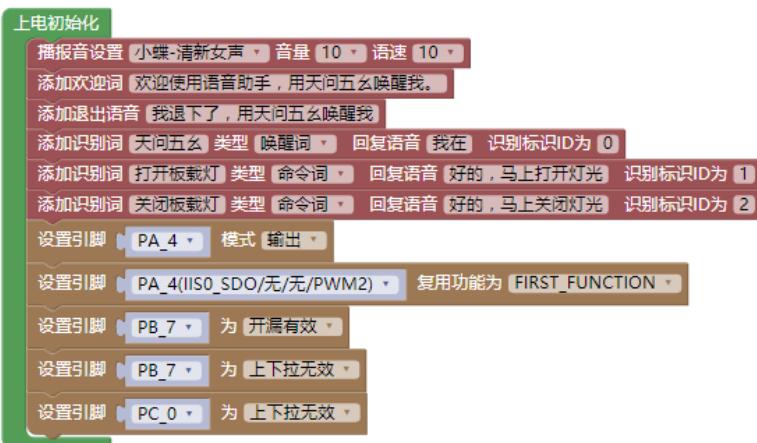


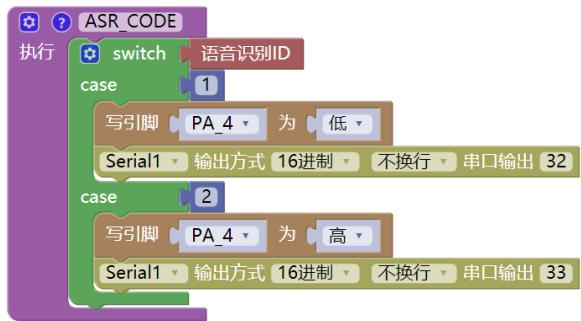
本案例以 P5_0 为 RX，P5_1 为 TX 举例。P5_0 与 ASRPRO 的 TX 连接，也就是接在 PB7，P5_1 与 ASRPRO 的 RX 连接，也就是接在 PC0，注意 STC8 的电源插脚接到 5V，GND 引脚互相连接。

2. 范例：ASRPRO 与 STC8 进行串口通讯语音控制 STC8 板载

灯

1) ASRPRO 端程序



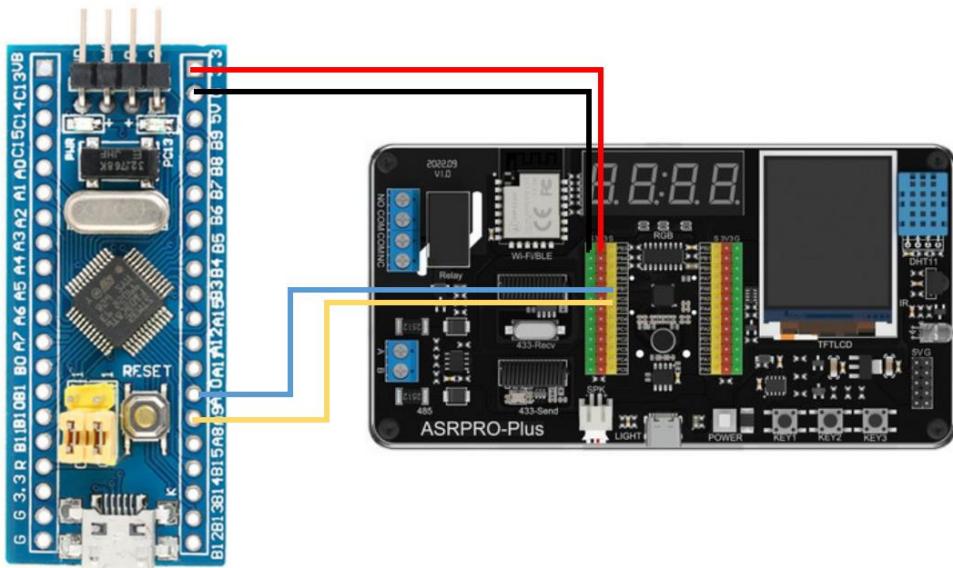


2) STC8 端程序



四、STM32 (3V 单片机)

1. 电路连接



ASRPRO 的 PB7 (TX) 引脚接 STM32 的 A10 (RX) 引脚, PC0 (RX) 引脚接 STM32 的 A9 (TX) 引脚。

2. 范例 1：ASRPRO 语音发送串口控制 STM32 执行动作

1) ASRPRO 端程序

上电初始化

播报音设置 小蝶-清新女声 音量 10 语速 10
添加欢迎词 欢迎使用语音助手，用天问五么唤醒我。
添加退出语音 我退下了，用天问五么唤醒我。
添加识别词 天问五么 类型 唤醒词 回复语音 我在 识别标识ID为 0
添加识别词 打开板载灯 类型 命令词 回复语音 好的，马上打开灯光 识别标识ID为 1
添加识别词 关闭板载灯 类型 命令词 回复语音 好的，马上关闭灯光 识别标识ID为 2
设置引脚 PA_4 模式 输出
设置引脚 PA_4(IISO_SDO/无/无/PWM2) 复用功能为 FIRST_FUNCTION

系统应用初始化

Serial1 波特率 9600 TX PB_7 RX PC_0

ASR_CODE

执行 switch 语音识别ID
case 1
写引脚 PA_4 为 低
Serial 输出方式 16进制 不换行 串口输出 32
case 2
写引脚 PA_4 为 高
Serial 输出方式 16进制 不换行 串口输出 31

2) STM32 部分程序

main.c

```
#include "stm32f10x.h"
#include "usart.h"
#include "led.h"
#include "delay.h"

u16 USART_RX_STA=0; //接收状态标记

static u16 fac_ms = 0;

int main(void)
{
    LED_Init();
    MyUSART_Init();
    delay_init();
    while(1)
    {
    }
}
```

uart.c

```
#include "usart.h"
#include "led.h"

//重定向 C 库函数 printf 到串口，重定向后可使用 printf 函数
int fputc(int ch,FILE *f)
{
    /* 发送一个字节数据到串口 */
    USART_SendData(USART1,(uint8_t) ch);
    while(USART_GetFlagStatus(USART1,USART_FLAG_TXE)==RESET);
    return (ch);
}

//重定向 C 库函数 scanf 到串口，重写向后可使用 scanf、getchar 等函数
int fgetc(FILE *f)
{
    /* 等待串口输入数据 */
    while(USART_GetFlagStatus(USART1,USART_FLAG_RXE)==RESET);
    return (int)USART_ReceiveData(USART1);
}

void MyUSART_Init()
{
    /* 定义 GPIO、NVIC 和 USART 初始化的结构体 */
```

```

GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
NVIC_InitTypeDef NVIC_InitStructure;
USART_InitTypeDef USART_InitStructure;
/* 使能 GPIO 和 USART 的时钟 */
RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_GPIOA,ENABLE);
RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_USART1,ENABLE);
/* 将 USART TX (A9) 的 GPIO 设置为推挽复用模式 */
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode=GPIO_Mode_AF_PP;
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin=GPIO_Pin_9;
GPIO_InitStructure.GPIO_Speed=GPIO_Speed_50MHz;
GPIO_Init(GPIOA,&GPIO_InitStructure);
/* 将 USART RX (A10) 的 GPIO 设置为浮空输入模式 */
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode=GPIO_Mode_IN_FLOATING;
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin=GPIO_Pin_10;
GPIO_Init(GPIOA,&GPIO_InitStructure);

/* 配置串口 */
USART_InitStructureUSART_BaudRate=9600; /
波特率了设置为 9600
USART_InitStructureUSART_HardwareFlowControl=USART_HardwareFlowControl_None;
//不使用硬件流控制
USART_InitStructureUSART_Mode=USART_Mode_Tx|USART_Mode_Rx;
//使能接收和发送
USART_InitStructureUSART_Parity=USART_Parity_No; /
//不使用奇偶校验位
USART_InitStructureUSART_StopBits=USART_StopBits_1; /
//1 位停止位
USART_InitStructureUSART_WordLength=USART_WordLength_8b; /
//字长设置为 8 位
USART_Init(USART1, &USART_InitStructure);

/* Usart1 NVIC 配置 */
NVIC_PriorityGroupConfig(NVIC_PriorityGroup_2); //设置 NVIC 中断分
组 2
NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannel=USART1_IRQn;
NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelCmd=ENABLE;
NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelPreemptionPriority=1;
NVIC_InitStructure.NVIC_IRQChannelSubPriority=0;

```

```
NVIC_Init(&NVIC_InitStructure);

/* 初始化串口，开启串口接收中断 */
USART_ITConfig(USART1, USART_IT_RXNE, ENABLE);
/* 使能串口 1 */
USART_Cmd(USART1, ENABLE);

}

/* USART1 中断函数 */
void USART1_IRQHandler(void)
{
    uint8_t ucTemp; //接收数据
    if(USART_GetITStatus(USART1, USART_IT_RXNE) != RESET)
    {
        ucTemp = USART_ReceiveData(USART1);
        USART_SendData(USART1, ucTemp);
        if(ucTemp == 0x32)
        {
            LED_ON();
        }
        if(ucTemp == 0x31)
        {
            LED_OFF();
        }
    }
}

/* 发送一个字节 */
void Usart_SendByte( USART_TypeDef * pUSARTx, uint8_t ch)
{
    /* 发送一个字节数据到 USART */
    USART_SendData(pUSARTx, ch);

    /* 等待发送数据寄存器为空 */
    while (USART_GetFlagStatus(pUSARTx, USART_FLAG_TXE) == RESET);
}

/* 发送字符串 */
void Usart_SendString( USART_TypeDef * pUSARTx, char *str)
{
```

```

    unsigned int k=0;
do
{
    Usart_SendByte( pUSARTx, *(str + k) );
    k++;
} while(*(str + k)!='\0');

/* 等待发送完成 */
while(USART_GetFlagStatus(pUSARTx,USART_FLAG_TC)==RESET)
{ }
}

}

```

led.c

```

#include "led.h"

void LED_Init(void)
{
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_GPIOB|RCC_APB2Periph_AFIO, ENABLE); //使能 B 端口时钟
    GPIO_PinRemapConfig(GPIO_Remap_SWJ_JTAGDisable, ENABLE);
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_10;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_Out_PP; //推挽输出
    GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_50MHz; //速度 50MHz
    GPIO_Init(GPIOB, &GPIO_InitStructure); //初始化 GPIOB
    GPIO_SetBits(GPIOB,GPIO_Pin_10);
//    GPIO_SetBits(GPIOA,GPIO_Pin_8);
}

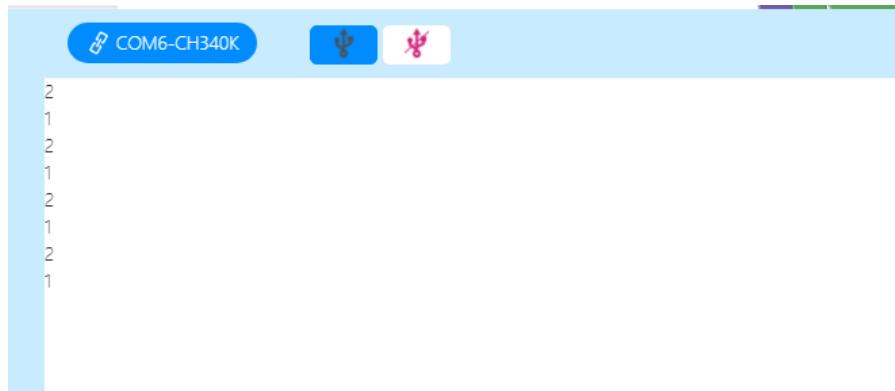
void LED_OFF(void)
{
    GPIO_SetBits(GPIOB,GPIO_Pin_10);
}

void LED_ON(void)
{
    GPIO_ResetBits(GPIOB,GPIO_Pin_10);
}

```

3) 程序效果

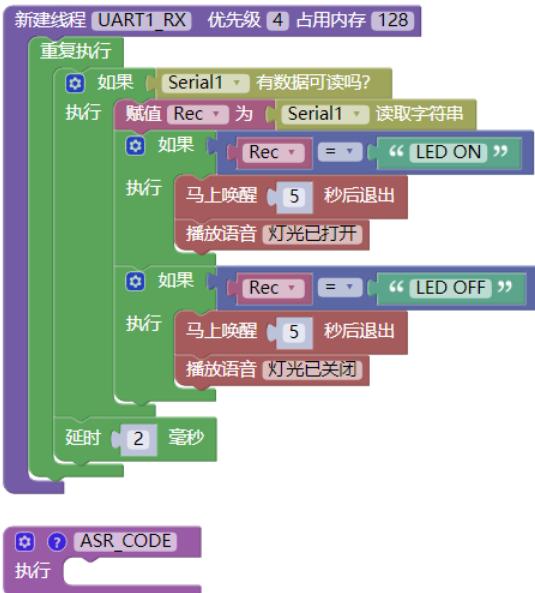
通过用“天问五么”语音唤醒后，分别说测试语音“打开灯光”、“关闭灯光”，STM32 端接收到串口命令后会执行对应引脚的控制和串口打印，“2”代表打开，“1”代表关闭。



3. 范例 2：STM32 串口发送控制 ASRPRO 播报语音

1) ASRPRO 端程序





2) STM32 部分程序

main.c

```

#include "stm32f10x.h"
#include "usart.h"
#include "led.h"
#include "delay.h"

u16 USART_RX_STA=0; //接收状态标记
static u16 fac_ms = 0;
//void delay_init(void);
//void delay_ms(u16 nms);

int main(void)
{
    LED_Init();
    MyUSART_Init();
    delay_init();
    while(1)
    {
        Usart_SendString( USART1,"LED ON");
        LED_ON();
        delay_ms(5000);
        Usart_SendString( USART1,"LED OFF");
        LED_OFF();
        delay_ms(5000);
    }
}

```

```
}
```

```
uart.c
```

```
#include "uart.h"
#include "led.h"

//重定向 C 库函数 printf 到串口，重定向后可使用 printf 函数
int fputc(int ch,FILE *f)
{
    /* 发送一个字节数据到串口 */
    USART_SendData(USART1,(uint8_t) ch);
    while(USART_GetFlagStatus(USART1,USART_FLAG_TXE)==RESET);
    return (ch);
}

//重定向 C 库函数 scanf 到串口，重写向后可使用 scanf、getchar 等函数
int fgetc(FILE *f)
{
    /* 等待串口输入数据 */
    while(USART_GetFlagStatus(USART1,USART_FLAG_RXE)==RESET);
    return (int)USART_ReceiveData(USART1);
}

void MyUSART_Init()
{
    /* 定义 GPIO、NVIC 和 USART 初始化的结构体 */
    GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
    NVIC_InitTypeDef NVIC_InitStructure;
    USART_InitTypeDef USART_InitStructure;
    /* 使能 GPIO 和 USART 的时钟 */
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_GPIOA,ENABLE);
    RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_USART1,ENABLE);
    /* 将 USART TX (A9) 的 GPIO 设置为推挽复用模式 */
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode=GPIO_Mode_AF_PP;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin=GPIO_Pin_9;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Speed=GPIO_Speed_50MHz;
    GPIO_Init(GPIOA,&GPIO_InitStructure);
    /* 将 USART RX (A10) 的 GPIO 设置为浮空输入模式 */
    GPIO_InitStructure.GPIO_Mode=GPIO_Mode_IN_FLOATING;
    GPIO_InitStructure.GPIO_Pin=GPIO_Pin_10;
    GPIO_Init(GPIOA,&GPIO_InitStructure);
```

```
/* 配置串口 */
USART_InitStructure.USART_BaudRate=9600;                                /
波特率设置为 9600
USART_InitStructure.USART_HardwareFlowControl=USART_HardwareFlowControl_None;
//不使用硬件流控制
USART_InitStructure.USART_Mode=USART_Mode_Tx|USART_Mode_Rx;                /
使能接收和发送
USART_InitStructure.USART_Parity=USART_Parity_No;                            /
不使用奇偶校验位
USART_InitStructure.USART_StopBits=USART_StopBits_1;                          /
1 位停止位
USART_InitStructure.USART_WordLength=USART_WordLength_8b;                    /
字长设置为 8 位
USART_Init(USART1, &USART_InitStructure);

/* Usart1 NVIC 配置 */
NVIC_PriorityGroupConfig(NVIC_PriorityGroup_2);                                //设置 NVIC 中断分
组 2
NVIC_InitStructure.NVIC IRQChannel=USART1 IRQn;
NVIC_InitStructure.NVIC IRQChannelCmd=ENABLE;
NVIC_InitStructure.NVIC IRQChannelPreemptionPriority=1;
NVIC_InitStructure.NVIC IRQChannelSubPriority=0;
NVIC_Init(&NVIC_InitStructure);

/* 初始化串口，开启串口接收中断 */
USART_ITConfig(USART1, USART_IT_RXNE, ENABLE);
/* 使能串口 1 */
USART_Cmd(USART1, ENABLE);

}

/* USART1 中断函数 */
void USART1_IRQHandler(void)
{
    uint8_t ucTemp;                                              //接收数据
    if(USART_GetITStatus(USART1, USART_IT_RXNE)!=RESET)
    {
        ucTemp = USART_ReceiveData(USART1);
```

```

USART_SendData(USART1,ucTemp);
if(ucTemp == 0x32)
{
    LED_ON();
}
if(ucTemp == 0x31)
{
    LED_OFF();
}
}
```

```

/* 发送一个字节 */
void Usart_SendByte( USART_TypeDef * pUSARTx, uint8_t ch)
{
    /* 发送一个字节数据到 USART */
    USART_SendData(pUSARTx,ch);

    /* 等待发送数据寄存器为空 */
    while (USART_GetFlagStatus(pUSARTx, USART_FLAG_TXE) == RESET);
}

/* 发送字符串 */
void Usart_SendString( USART_TypeDef * pUSARTx, char *str)
{
    unsigned int k=0;
    do
    {
        Usart_SendByte( pUSARTx, *(str + k) );
        k++;
    } while(*(str + k)!='\0');

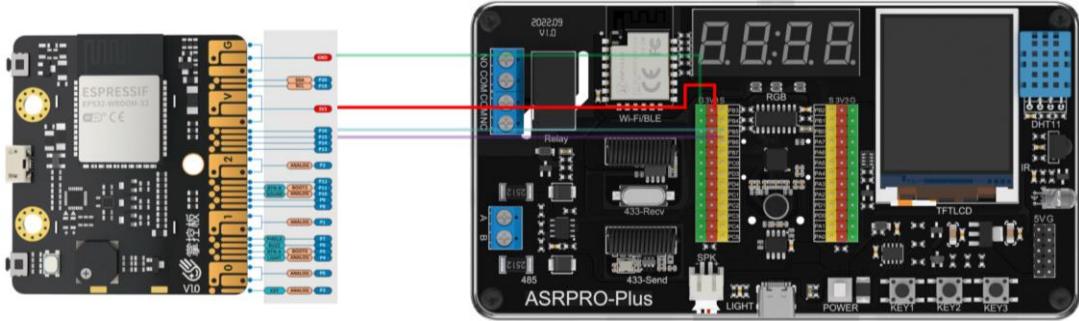
    /* 等待发送完成 */
    while(USART_GetFlagStatus(pUSARTx,USART_FLAG_TC)==RESET)
    {}
}
```

3) 程序效果

STM32 端间隔一段时间串口发送“LED ON”、“LED OFF”，ASRPRO 接收到串口命令后会马上唤醒自动播报语音“灯光已打开”、“灯光已关闭”。

五、ESP32 (3V 单片机)

1. 电路连接



掌控行板的 P15 引脚的 TX，接 ASRPRO 的 RX，也就是接在 PB6；P16 引脚接到 ASRPRO RX 引脚（PB5），两者的 3V 引脚互相连接，GND 引脚互相连接。

2. 范例：ASRPRO 与掌控行板进行串口通讯

语音控制 ASRPRO 发送串口数据，并控制掌控行板的板载 RGB 灯显示不同的颜色。

1) ASRPRO 端程序

上电初始化

播报音设置 小蝶-清新女声 音量 6 语速 10

添加欢迎词 你好，我是您的智能语音助手，请用天问五么唤醒我

添加退出语音 我休息了，用天问五么唤醒我

添加识别词 天问五么 类型 唤醒词 回复语音 我在 识别标识ID为 0

添加识别词 打开红灯 类型 命令词 回复语音 好的 识别标识ID为 1

添加识别词 打开绿灯 类型 命令词 回复语音 好的 识别标识ID为 2

添加识别词 打开蓝灯 类型 命令词 回复语音 好的 识别标识ID为 3

添加识别词 关闭灯光 类型 命令词 回复语音 好的 识别标识ID为 4

添加识别词 退下吧 类型 命令词 回复语音 好的 识别标识ID为 5

唤醒词 唤醒

Serial 波特率 115200 TX PB_5 RX PB_6

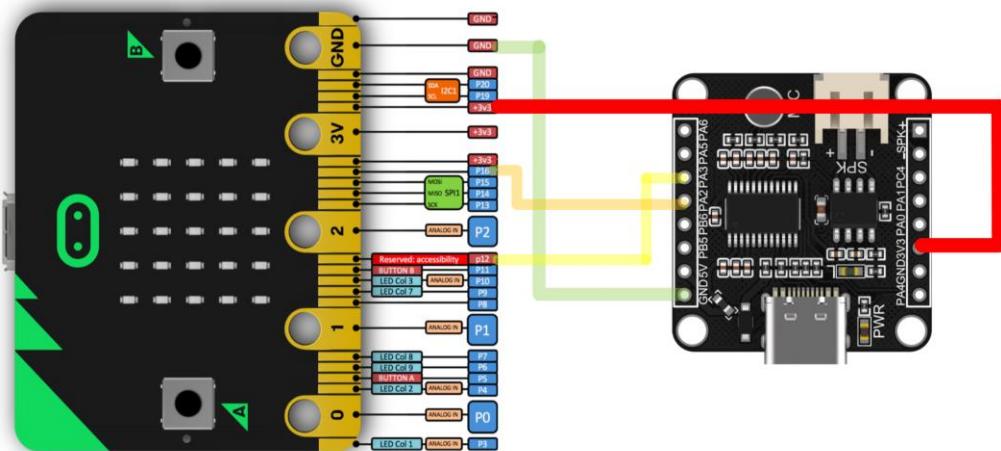
```
执行
switch 语音识别ID
case 1
    Serial 打印 (自动换行) “id=1”
case 2
    Serial 打印 (自动换行) “id=2”
case 3
    Serial 打印 (自动换行) “id=3”
case 4
    Serial 打印 (自动换行) “id=4”
case 5
    马上退出
```

2) 掌控板端程序

```
串口 uart1 初始化 波特率 115200 tx P15 rx P16
重复执行
    如果 串口 uart1 有可读数据
        执行 将变量 ck 设定为 [字节]
        执行 从文本 ck 取得一段字符串# 4 到字符# 4
        OLED 显示 清空
        OLED 第 1 行显示 [转为文本 ck 模式 普通]
        OLED 第 2 行显示 [转为文本 id 模式 普通]
        OLED 显示生效
        如果 id = “1”
            执行 设置 [所有] RGB 灯颜色为 [红色]
        如果 id = “2”
            执行 设置 [所有] RGB 灯颜色为 [绿色]
        如果 id = “3”
            执行 设置 [所有] RGB 灯颜色为 [蓝色]
        如果 id = “4”
            执行 关闭 [所有] RGB 灯
        等待 100 毫秒
```

六、micro:bit (3V 单片机)

1. 电路连接



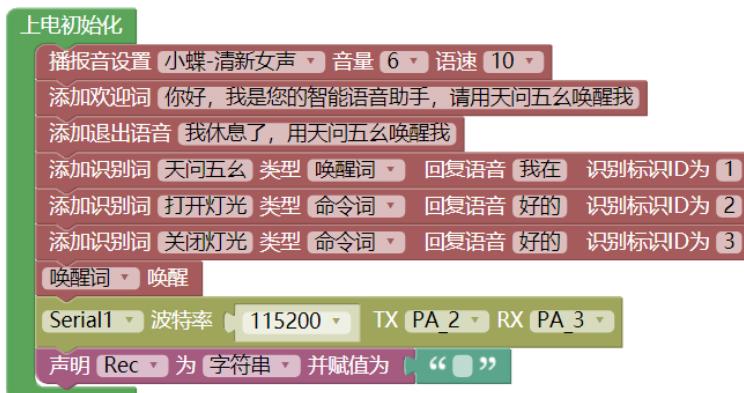
在进行串口通信时，两个设备进行双向通信，此时两个设备的 RX 和 TX 要交错连接。例如 micro:bit，定义 P16 为 RX 口，则要接到 ASRPRO 的 TX 上，也就是 PA2。

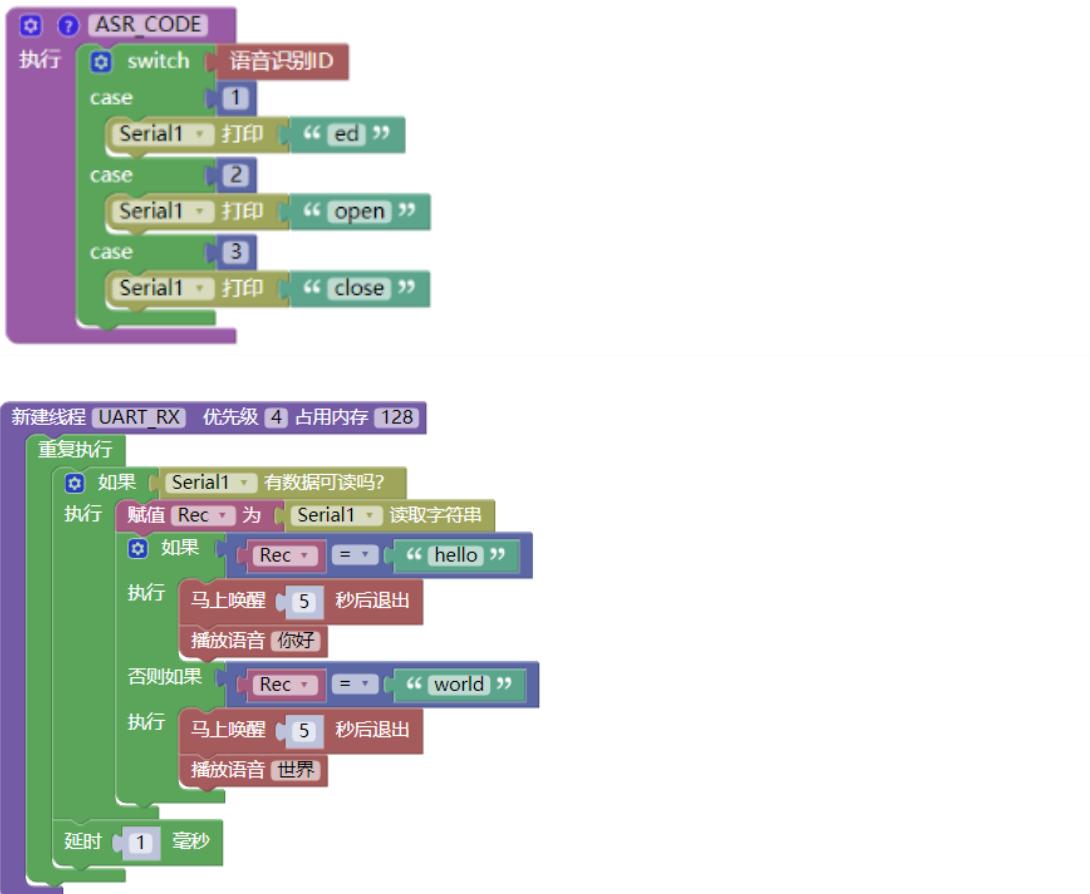
micro:bit 的 P16 引脚的 RX，接 ASRPRO 的 TX，也就是接在 PA2；P12 引脚接到 ASRPRO 的 RX 引脚（PA3），两者的 3V 引脚互相连接，GND 引脚互相连接。

2. 范例：ASRPRO 与 micro:bit 进行串口通讯

按下 micro:bit 的 AB 按键，通过串口可以给 ASRPRO 发送字符串 hello 和 world；当 ASRPRO 接收到后，就会回复对应的语音；当对 ASRPRO 说出“打开灯光、关闭灯光”时，ASRPRO 和 micro:bit 的串口信息会显示在 micro:bit 的点阵屏上。

1) ASRPRO 程序





2) micro:bit 程序

