

机器人的世界神秘而有趣,对于喜爱机器人的小朋友而言,机器人的定义以及构成肯定 不是那么重要的了,参与机器人的制作与创新,一定是我们最感兴趣的话题。那么通过什么 来制作自己专属的机器人呢?大家接触过 Arduino 吗?一起来学习本课吧,我们将带领大家 进入 Arduino 机器人的世界中去。

## 高山向导

1.认识机器人;

2.学习 Arduino;

3.体验 Arduino 编程。

### 智慧驿站

#### 1.什么是机器人

"机器人是一种自动化的机器,能够依靠自身的动力和控制能力实现某种任务,这种机器具备一些与人或生物相似的智能能力,如感知能力、规划能力、动作能力和协同能力等"。

类似人类的身体组成,机器人也是由几大"器官"组成:机器人的大脑——主控制器, 机器人的眼睛、耳朵和触角——传感器,机器人的手、足——驱动器和执行器。

2.机器人的大脑

机器人的大脑——主控制器,是机器人的组成核心。下面我们来学习一种简单的主控制器——Arduino 控制板,如下图是 Arduino 控制板的一种,它的名字叫做 Romeo。



图 1.1Romeo

Arduino 是一个基于开放源码的软硬件平台,价格低廉,Arduino 目前广泛地应用于欧 美国家等发达地区的电子设计以及互动艺术设计领域,得到了 Make magazine (中文版名称 为《爱上制作》)等出版物和 Instructable 等网站的认可和推荐。Arduino 被称为"科技艺术", 作为一种新的"玩具",甚至新的艺术载体,吸引了各个领域的人们加入到 Arduino 的神奇 世界里来。

#### 3.Arduino 软件安装

Arduino 编程环境可以直接在官网(<u>www.arduino.org</u>)进行下载,我们可以使用这款软件编写程序,并把程序上传到板卡上让其实现我们编写的功能。这里要提醒大家的是下载版本要与计算机的操作系统相匹配。该软件无需安装,解压后即可使用,如图1.2所示。





Arduino IDE 的环境不仅有文本式的编程环境(图 1.3 所示),还有图形化积木式的编程环境 ArduBlock(图 1.4 所示),本书采用的编程环境是后者。

💿 sketch_may14a   Arduino 1.5.6-r2	- • •	
文件 编辑 Sketch 工具 帮助		ArduBlock untitled
	<b>P</b>	新増 保存 另存为 打开 上载到 Arduino Serial Monitor
sketch_may14a		
<pre>void setup ( {     // put your setup code here, to run once: }</pre>	•	
<pre>void loop() {     // put your main code here, to run repeatedly:</pre>		<u> 交配滞留</u> 実用命令 教育代題人
3	-	
•	4	
1 Arduino Lo	sonardo on COM5	Save as image 打开网站 v 20131031 (beta)

图 1.3Arduino 文本式开发环境

图 1.4ArduBlock 开发环境

4.Arduino 驱动的安装

Arduino 控制器和计算机的连接一般采用 USB 连接线。计算机第一次连接上 Arduino 控制器,需要安装驱动,以后再将 Arduino 控制器连到电脑上之后,就不需要安装驱动了。驱动程序在 Arduino IDE 安装目录的 Drivers 文件夹中。下面以 Windows 7 操作系统为例,介绍驱动安装过程,如图 1.5~1.9 所示。



图 1.5 找到 Arduino UNO 设备

X
③ 圓 更新驱动程序软件 - Arduino Uno
浏览计算机上的驱动程序文件
在以下位置援来驱动程序软件:
E:\study sw\eduarduino2.0\EDUarduino2.0\drivers v 浏览(R)
☑ 包括子文件夹(1)
→ 从计算机的设备驱动程序列表中选择(L)
此列表将显示与该设备兼容的已安装的驱动程序软件,以及与该设备处于同一类别下的 所有驱动程序软件。
►

图 1.7 选择驱动 Drivers 所在的文件夹

图 1.8 若系统出现提示,选择"安装"

图 1.6 选择"浏览计算机以查找驱动程序软件"

83

🥃 🖉 更新驱动程序软件 - Arduino Uno (COM4)	<u>3</u>
Windows 已经成功地更新驱动程序文件	
Windows 已经完成安装比设备的驱动程序软件:	
Arduino Uno	
关闭(C)	כ

### 图 1.9 安装完毕

驱动程序安装之后,在"设备管理器"的端口一项中将增加一个 COM 口设备,请记 下该端口号,如图 1.10 所示, Arduino 与计算机通信端口号为 COM4。

🛃 计算机管理			- • •
文件(F) 操作(A)	查看(V) 帮助(H)		
🗢 🤿 🛛 🗖	🗈 🛛 🗔 🛝 🔐 🎼 🖏		
🌆 计算机管理(本	▷ 🗐 SD 主适配器	*	操作
⊿ 🕌 系统工具	▷ 💯 安全设备		设备管理器 ▲
▷ 🕑 任务计	▷ 🔲 处理器		雨久 ▶
▷ 🛃 事件查	▷ 👝 磁盘驱动器		30.00
▷ 👸 共享文	▷ 🍃 电池		
▷ 🌆 本地用	4 ሞ 端口 (COM 和 LPT)	E	
▷ 🔕 性能	Arduino Uno (COM4)		
🛁 设备管	▷ 1壘 计算机		
4 🔄 存储	▷ 🂵 监视器		
📄 磁盘管	▷ 键盘		
▷ 🔜 服务和应用	4 🕞 其他设备		
	— 🌆 PCI 简易通讯控制器		
	— 🌆 基本系统设备	-	
4 III >	۲ III III III III III III III III III I	F.	

图 1.10 通过设备管理器查看 Arduino 的 COM 口

最后要在 Arduino 开发环境中设置相应的串口号以及 Arduino 板的型号,注意 Arduino 板卡的型号为 Arduino UNO,串口设置要与设备管理器中显示的 Arduino 的 COM 口一致(比如我们这里的 COM4)。

#### 5.体验 Arduino

按照下图把程序编写好,然后单击 上载到 Arduino ,当文本式编程界面下方出现成功 提示后,看一下你的板子上有什么变化?



图 1.11 数字针脚 13 指示灯

实践真知

### 基础任务: Arduino 驱动的安装

在装完 Arduino 驱动之后,要打开设备管理器,查看自己的 Arduino UNO 的端口,并 在打开 Arduino IDE 之后修改端口号使其保持一致,除此之外还要选择板卡为 Arduino UNO。

提高任务:上传 Blink 示例程序,观察现象

## 探秘追踪

请同学们上网或者查阅相关的资料,了解一下通过 Arduino 平台可以制作哪些有生活意义的。

4



有句歌词叫做"一闪一闪亮晶晶,满天都是小星星",想必好多小朋友都听过,而灯作 为我们日常生活中最常见的电器之一,你会让它也像小星星那样调皮地眨眼睛吗?像在跟我 们打招呼一样,真是新奇有趣极了。

高山向导

1.熟悉 ArduBlock;

2.搭建机器人眨眼睛的电路;

3.制作一个闪烁的 LED。

# 智慧驿站

#### **1.ArduBlock**

ArduBlock(图 2.1 所示)是一款为 Arduino 设计的图形化编程软件,使用图形化积木搭建的方式编程,非常的方便好学,即使是没有任何编程基础的小朋友也可以便捷的使用它去给 Arduino 控制器(也就是我们机器人的大脑)编写程序。



图 2.1 ArduBlock 编程环境

程序中的各个模块都是从左侧的模块库里"拖进"编程界面的,然后用这些模块积木进 行拼接,拼接对了,会发出一声"咔"的清脆响声。如果要删去模块,直接把不需要的模块 "拖出"编程界面即可。当我们编写好一个程序,点击编程环境上方的"上载到 Arduino" 按钮,会发现 Arduino 文本式的编程环境上的"上传"图标也开始工作了,而且在 Arduino 文本式的编程环境里还生成了文本式的代码。程序上传成功之后,文本式的文本环境下面会 提示我们"上传成功"四个字。

#### 2.Arduino 与 LED 模块的连接

LED 是一种可以发光发亮的小灯,它的体积小,耗电少,寿命却很长,是使用 Arduino 制作机器人作品中实现光效功能的最佳选择,真是又实惠又好用呢,而且它还有红、绿、蓝 等等多种颜色,不同颜色的 LED 可以发出不同颜色的光。但是一种 LED 只能发出一种光哦。 如图 2.3 所示。



图 2.2 发光二极管



图 2.3 LED 发光模块

本书使用的 LED 发光模块是由 DFRobot 出品的数字食人鱼 LED 发光模块,我们通过 黑红绿三种不同颜色的线将 LED 发光模块插到 Arduino 的数字口(找到 Arduino 主板上黑 红绿颜色的排针了吗,那就是数字口哦)上即可。

不管是 LED 发光模块还是其他器件,一般有三条连接线,分别为输入电压(标注为"+" 或"5V"或"VCC"等)、输出信号(标注为"D"或"S"等)以及地线(标注为"-"或 "GND"等)。这三条线分别连接电压、数字口或者模拟口、地。以 LED 发光模块与 Arduino 的连接为例,连接图如图 2.4 所示。



图 2.4 控制器与 LED 发光模块的接连

接好线之后要记住接的针脚号,如图接的是数字针脚13。这里要提醒大家的是在接线

的时候,黑色的线接黑色的针脚,即GND,红色的线接红色针脚,即VCC,绿色的线接信 号针脚,即D。还有一点要记住的是,数字针脚0和1还有其他要事在身,接线的时候不要 使用它们哦。

#### 3.制作闪烁的 LED

数字针脚的值为1或0,即高电平或低电平,我们使用的这款LED发光模块,高电平可以点亮LED,而低电平则熄灭LED。

其中【延迟】模块的功能是上一个模块执行的持续时间,例如延迟 1000 毫秒,指的是上一个动作会持续执行 1000 毫秒。

#### 实践真知

## 基础任务:制作眨眼睛的机器人小车

在了解了 Arduino 的相关知识,也熟悉了 ArduBlock 编程环境之后,我们自己动手制 作闪烁的 LED 吧。

器材: Arduino 板子、LED、USB 数据线。

#### 1.硬件搭建

同学们在连接 LED 发光模块与 Arduino 控制器时,要注意黑线一般接 GND,红线接 5V, 第三根线接数字针脚,同时要记住自己接的针脚号。记住 0 和 1 不要接线哦,不然 Arduino 机器人会生气的呢。

# 2.参考程序

![](_page_6_Figure_12.jpeg)

图 2.5 闪烁 LED 程序

#### 3.下载程序,观察现象

你的灯调皮起来了吗?若是没有反应,就去检查一下板卡和端口是否正确吧,还有, ArduBlock 编程环境里面的数字针脚号是否与LED 发光模块接到 Arduino 控制器上的数字针 脚号是否一致呢,你确认了吗?

提高任务:模拟交通灯

红灯亮 A 秒之后灭掉,绿灯亮 B 秒之后灭掉,黄灯亮 C 秒之后灭掉,以此类推。 器材: Arduino 板子、三个 LED、USB 数据线。

### 1.硬件搭建

将三个 LED 发光模块分别接在 Arduino 控制器的数字口,比如数字针脚 3、4、5。 2.参考程序

![](_page_7_Figure_4.jpeg)

图 2.6 模拟交通灯

### 3.下载程序,观察现象

你的红绿灯跟交通灯一样吗?程序中上个灯灭和下个灯亮之间的延时为什么要去掉呢, 不去掉是什么灯?

## 探秘追踪

大家已经学会了制作闪烁的 LED, 想想日常生活中哪些地方用到了 LED? 这些 LED 有何功能? 有什么效果?

![](_page_8_Picture_1.jpeg)

有个游戏叫做"天黑请闭眼",好多小朋友都喜欢玩,也都玩过。但是你们听说过"天 黑请开灯吗"?对的,通过这节课的学习,我们就可以让 LED 在天黑的时候自动点亮啦, 听起来很神奇的样子,其实一点都不难呢!

高山向导

1.认识传感器;

2.能够正确连接传感器,并利用传感器信息进行相应的控制;

3.掌握串口监视器的使用。

## 智慧驿站

1.传感器

传感器是机器人的重要组成部分,相当于人类的眼耳鼻舌等感官,是一种物理装置或生物器官,能够检测外界的信号,比如光线大小、温度多少、烟雾浓度等等,而且能将探知到的信息传递给其他的器官。

#### 2.光线传感器

本书使用的光线传感器是由 DFRobot 出品的模拟环境光线传感器,如图 3.2 所示。该传感器模块可以用来对环境光线的强度进行检测。

![](_page_8_Picture_12.jpeg)

图 3.1 光线传感器

上面的光线传感器是一种模拟传感器,它要接到 Romeo 控制板的模拟口上,值的范围为 0~1023,光强弱不同时值是不一样的呢。光线越强数值越大,光线越暗数值越小,每一 个光线传感器测量的数值可能都是不一样的。光线传感器在接线时,也是黑线接 GND,红 线接 5V,第三根线接模拟针脚(主控板上黑、红、蓝三色的针脚是模拟输入针脚哦)。光线 传感器与 Arduino Romeo 控制器的连接示意图,如图 3.2 所示。

![](_page_9_Picture_2.jpeg)

图 3.2 光线传感器与 Arduino 的连接

#### 3.串口监视器

想必大家一定想知道光线传感器检测到的光线值到底是多少,这个时候我们强大的小伙伴"串口监视器"就要登场啦。你找到它了吗? ArduBlock 开发环境下的 Serial Monitor 可以显示从主控板发来的数据,比如光线传感器、温度传感器的值等。单击串口监视器按钮 后将出现类似于如图 3.3 所示的窗口。

COM3	
<u> </u>	发送
1	
☑ 自动滚屏	没有结束符 → 9600 波持 →
	<u>图 3.3</u> 串口监视器
串口输出要用到 串回折印加	回华 」
<b>十日前山文/11</b> 3	,只伴伙们为1431日 5.5 ///八
	nessage L, 机快快速结合 快快针脚 # 1
a campunation	nessere AWARAA Watth + 1
de consiste de constante de la segura de la	

![](_page_9_Figure_7.jpeg)

这里要提醒大家的是蓝色方框内的【message】模块可有可无,而且还可以改为其它的内容,比如"值是多少呀"这样的问句;如果我们要输出的数值除了0就是1,我们要选择

【和数字量结合】模块;如果输出的数值有很多种可能,比如光线传感器的数值在 0-1023 之间变化;我们要选择【和数字量结合】模块,记得要将数字针脚和模拟针脚后面的针脚值 换成我们自己的哦。

### 实践真知

#### 基础任务:你知道光线值是多少了吗?

#### 1.硬件搭建

光线传感器模块要接到 Arduino 控制器模拟口上。

器材: Arduino Romeo 控制器、USB 线、光线传感器(参考程序中为模拟针脚 2,可以 根据自己的接线情况进行改变)。

#### 2.参考程序

![](_page_10_Picture_8.jpeg)

图 3.5 串口输出光线传感器的值

### 提高任务: 天黑请开灯

#### 1.作品描述

天黑了(光线暗), LED 点亮, 否则 LED 熄灭。

#### 2.硬件搭建

光线传感器模块要接到 Arduino 控制器模拟针脚上(黑、红、蓝), LED 发光模块接到 Arduino 控制器的数字针脚上(黑、红、绿)。

器材: Arduino Romeo 控制器、USB 线、光线传感器以及 LED 发光模块。

#### 3.参考程序

![](_page_10_Figure_17.jpeg)

图 3.6 天黑请开灯

提示:程序中 30 是光线暗的时候传感器的值。不同的光线传感器数值是不一样的,需

要根据具体传感器进行修改。

拓展任务: 天黑请开灯升级版

#### 1.作品描述

天越黑,灯亮的越多(天很亮,两盏 LED 全灭;天有点黑,1 盏 LED 亮;天漆黑时, 两盏 LED 同时点亮)

#### 2.硬件搭建

光线传感器模块要接到 Arduino 控制器模拟针脚上(参考程序中为模拟针脚 2), LED 发光模块接到 Arduino 控制器的数字针脚上(参考程序中为数字针脚 2、3)。

器材: Arduino Romeo 控制器、USB 线、光线传感器以及 LED 发光模块。

#### 3.参考程序

![](_page_11_Figure_9.jpeg)

#### 图 3.7 天黑请开灯升级版

提示:程序中 10 是天全黑的时候传感器的值。100 是天有点黑的时候。与提高任务中 需要注意的一样,不同的光线传感器数值是不一样的,需要根据具体传感器进行修改。

## 探秘追踪

利用光线传感器还可以实现哪些效果的 LED? 光线传感器还可以控制哪些东西? 能不能制作其他效果的 LED?

![](_page_12_Picture_1.jpeg)

我们玩过很多小车,可以直走的,可以转弯的,甚至可以唱歌的,但是你玩过一款可以 像蜜蜂那样跳八字舞的小车吗?没有玩过?没关系,那我们就自己动手制作一个吧。

# 高山向导

1.掌握小车走直线;

- 2.掌握双轮差速原理;
- 2.学会让小车跳八字舞。

## 智慧驿站

### 1.双轮差速驱动

我们的小车有2个电机和2个轮子的,电机驱动轮子转动。

左右两个轮子转速与方向都相同时,小车直走;左右轮子转动速度不同时,小车就会转 弯,左右两个轮子转动的速度之差决定小车转弯半径大小;如果左右两个轮子转动的速率相 同,方向正好相反,小车会原地转动。具体分析见下图:

![](_page_12_Picture_11.jpeg)

#### 图 4.1 双轮差速小车的运动

#### 2. 跳8字舞的小车

在生物界中,我们可以观察到一个关于蜜蜂的奇特的现象。它们常常会在空中向左先飞 半个小圈,又倒转过来向右再飞半个小圈,就像是在跳一种"8字舞"。

怎样才能让我们的小车像蜜蜂一样跳出完美的"8"字舞来呢?比如说,从以下示意图的"a"点先顺时针飞行上半圈,再次到达"a"时,再逆时针飞行下半圈。要实现这个效果,我们发现必须满足以下条件:

(1) 小车顺时针转动一定的时间以后,进行逆时针转动;

(2) 小车顺时针转动的时间要满足正好转一圈, 逆时针也是如此。

那么,我们只要根据左右电机的数值差,确定小车转圈的半径,从而测出小车转一圈的 时间,就可以走出一个8字出来。

![](_page_13_Picture_8.jpeg)

## 实践真知

基础任务: 走直线的机器人小车

#### 1.硬件搭建

本课的小车已经提前组件好了,有兴趣的同学可以参照组件好的小车或者访问网址: <u>http://www.dfrobot.com.cn/goods-468.html</u>自己搭建一个。小车的电机接线也已经接好了,红 线接到接线柱正极,黑线接到了接线柱负极,可以看一下实物。

## 2.参考程序

参考程序如下:

![](_page_13_Picture_15.jpeg)

图 4.3 电机控制小车前进、后退

部分代码解释:

参考程序中, M1、M2 设置为 255,此时小车前进; M1、M2 设置为-255,此时小车后退。如果小车没有按照约定前进或者后退可以改变电机接线线序进行调整。

在测试时,直接将 USB 与 Arduino 主板连接可以驱动小车,但是转速较慢,而且受数 据线长短的限制,小车运动空间比较狭小。可以给小车接上外接电源,比如:锂电池,使得 小车脱离数据线,以便观察。

![](_page_14_Picture_4.jpeg)

图 4.4 小车连接外接电源

### 提高任务: 会转弯的机器人小车

根据双轮差速驱动小车的原理,改变左右电机的转动数值,使其向左转、向右转、原地转圈。观察一下现象并完成表格 4.1。

表 4.1	电机速度与小车状态
-------	-----------

左电机值		
右电机值		
小车状态		

参考代码

![](_page_14_Picture_11.jpeg)

图 4.5 小车左转弯、右转弯、原地转圈

部分代码解释:

(1) 小车左电机 M1 设为 100, 右电机 M2 设为 150, 这个时候小车会向左转。

(2) 小车左电机 M1 设为 150, 右电机 M2 设为 100, 这个时候小车会向右转。

(3) 小车左电机 M1 设为 150, 右电机 M2 设为-150, 这个时候小车会原地转圈。

拓展任务:跳8字舞的机器人小车

同学们在了解了双轮差速原理以及理解走"8"字的必备条件以后,就可以动手制作我 们自己的跳8字舞小车了。

结合我们前文说的小车跳8字舞的两个条件,把我们对左转右转的控制以及延时语句结 合起来,我们就可以编写出简单明了的跳8字舞程序了。参考程序代码如下,但是示例程序 是不能执行的,我们可以自己通过不断的测试,改变其中的参数值,找出左右电机特定数值 差时,小车转一圈的时间。

#### 参考程序

![](_page_15_Figure_10.jpeg)

### 图 4.6 小车走 8 字

请同学们将最终程序的参数填入下面表 4.2 的表格中,并粗略估计圆圈的半径。

半径: (cm)

表 4.2 程序的参数

参数	a	b	с
数值			

## 探秘追踪

小车走直线的时候,走的直吗?为什么?

你会让小车跳大小不一样的八字舞吗?试试吧!

![](_page_16_Picture_1.jpeg)

你观察过爬虫吗?在自然界中,很多爬虫是带触角的。当前进的道路上出现障碍物时, 它们会机智地伸出自己的触角去确定障碍物的方向,然后及时改变前进路线绕道而行。触角 是昆虫感知外界信息的有力武器呢。我们的小车在前进过程中也会遇到各种各样的障碍物, 我们可以给它也按上触角,让它去探索、发现,最后绕开障碍物前进吗?答案当然是肯定的, 一起做起来吧!

## 高山向导

- 1. 了解触碰传感器;
- 2. 使用触碰传感器避障。

## 智慧驿站

#### 1.触碰传感器

触碰传感器是一个利用接触片来检测触碰功能的电子部件。小车前进时,可用于检测障碍物;小车走迷宫时,可用于检测墙壁。触碰传感器只有两种状态,一是碰到障碍物,此时,返回给主控板的数值为0;另一是没有触碰到障碍物,返回给主控的值是1。当触碰传感器的触角碰到障碍物时,仔细观察,会发现传感器上自带的LED亮起来罗。我们可以根据触碰传感器值的变化,调整小车前进方向。

![](_page_16_Picture_9.jpeg)

#### 图 5.1 触碰传感器(左、右)

#### 2.蜂鸣器

蜂鸣器是 Arduino 传感器模块中最简单的发声装置,只要简单的高低电平信号就能够驱动。当然,复杂一点,也可以通过频率来控制音调,能够模拟我们生活中许多声音和音乐。如果我们想要制作一个有趣的互动装置,那一定少不了它啦。

![](_page_17_Picture_4.jpeg)

图 5.2 蜂鸣器

![](_page_17_Picture_6.jpeg)

基础任务: 使用触碰传感器制作避障小车

### 1. 硬件搭建

将触碰传感器一左一前(具体安装位置可以根据实际情况而定,也可以使用多个触碰传 感器)安装在小车上,注意将触碰传感器的两个触角接在外面。假设左边的触碰传感器接在 数字口2,小车前面的触碰传感器接在数字口3。我们也可以将铁丝绑在触碰传感器的触角 上,以便扩大触碰传感器的感知范围。

【提示】传感器接线时,避免接在数字针脚4、5、6、7和0、1上(4、5、6、7针脚 与两个电机冲突,所以不重复使用)。

#### 2. 参考程序

我们可以根据触碰传感器值的变化,调整小车前进方向。比如:当左前触碰传感器有一 个检测到障碍物时,小车后退一段距离再转弯,否则直行。根据上面的思路进行编程,注意 根据实际情况调整程序里面小车电机数值、后退时间哦。参考程序中,小车左传感器或者前 传感器无论哪个检测到障碍物,或者同时检测到障碍物,小车都会后退一段距离,再右转。 如下图。你看懂了吗?

![](_page_18_Figure_1.jpeg)

图 5.3 小车简单避障

部分代码说明如下:

在这个程序中,只要有一个触碰传感器检测到的值为"0"(值为"低"),说明小车前方 有障碍物出现,让小车后退1秒钟,再右转。如果小车两个触碰传感器一直检测不到物体, 也就是数值为"1"("高)时,让小车前行。

程序下载完后,我们可以连接锂电池,进行调试了。你的小车可以避障了吗?

提高任务: 避障小车声光互动版

小车检测到障碍物,LED亮起来,蜂鸣器发声报警,然后再执行基础任务的动作。

#### 1.硬件搭建

在基础任务的基础上,增加蜂鸣器和 LED,其中蜂鸣器接在数字针脚 8 号口, LED 接在数字针脚 13 号口。

#### 2.参考程序

![](_page_19_Figure_1.jpeg)

图 5.4 避障小车声光互动版

部分代码说明如下:

这个程序中,增加了遇到障碍物,小车停止运动的程序,并在这一秒内,点亮13号口的LED,并让蜂鸣器发出警报;然后再执行基础任务的内容,值得注意的是,在执行础任务时,要把LED 灭掉,蜂鸣器停止警报哦。

## 探秘追踪

一个小的思考,避障小车声光互动版似乎不够炫酷,你有什么好的方法改造一下吗?(比如: LED 由亮变成闪烁,蜂鸣器更加生动形象地模拟报警声音?)你一定可以的,试试吧!

![](_page_20_Picture_1.jpeg)

RoboRave 亚洲国际赛中有一项重要的比赛叫做巡线挑战赛,要求选手现场搭建、编程机器人,完成循线运送货物的任务。比赛项目设置如所巡的黑线形状、障碍物设置、任务要求等有一定的随机变化。要拿下这个任务,小车首先需要获得新技能:巡线走!听起来有些难度,不管怎样,先来试试吧。

## 高山向导

- 1. 了解智能灰度传感器;
- 2. 掌握小车巡线前进的一般方法。

## 智慧驿站

#### 1. 智能灰度传感器

智能灰度传感器功能十分强大,既可以测出颜色的深浅,也可以测出具体颜色数值。因 为场地是黑白线的原因,我们只取其前一个功能加以应用,使其帮助小车进行黑线或者白线 的跟踪。若是黑线,则显示低电平,若是白线,则显示高电平。值得注意的是因为只使用第 一个功能,我们需要将灰度传感器接在数字针脚上(传感器黑红蓝三线对应主控板上黑红绿 三色针脚)试想一下,能否让小车通过这种传感器沿着一条黑色的线前进呢?

![](_page_20_Picture_9.jpeg)

图 6.1 智能灰度传感器

### 2. 小车走直线以及走"S"型分析

(1) 无论是看到白色地面上的黑线或者黑色场地上的白线,都需要给小车安装上能分

辨黑白的"眼睛",这里我们用的是智能灰度传感器。(假设小车在白色场地中沿黑线前进) 直线以及"S"型黑线如下图 6.2、6.3。

图 6.2 小车走直线图

![](_page_21_Picture_3.jpeg)

图 6.3 小车走 S 型图

将工具盒中的两个智能灰度传感器一左一右安装在小车底盘上,两个传感器之间的距离 大于黑线宽度。将小车放置在黑线上。

小车会出现如下图三种情况:

a:小车左右传感器都检测不到黑线(也就是左右巡线传感器跨在线上),此时小车应该 直走;

b:小车向右偏时,也就是左边传感器检测到黑线,右边传感器检测不到黑线,此时小车 应该左转回来。

c:小车向左偏时,也就是右边传感器检测到黑线,左边传感器检测不到黑线,此时小车 应该右转回来。

小车走直线和走 S 型线的区别在于,小车走偏时,转弯回去的大小是不一样的,需要 根据实际情况,设置左右电机不同的速度差。

实践真知

#### 基础任务:小车沿黑线直走

使用智能灰度传感器使小车沿着黑线直走。

### 1.硬件搭建

将小车与智能灰度传感器连接好,假设将左右两个智能灰度传感器分别接在了主控板数 字针脚 2、3 上。

## 2.参考程序

想让小车一直沿着黑线直走,那么如果有一侧的智能灰度传感器检测到黑线,我们就得 往相应侧转弯。参考程序如下:

![](_page_22_Figure_3.jpeg)

图 6.4 小车沿黑线走直线

部分代码说明如下:

在转弯的时候,左右电机的数值差并不大,这是因为小车走直线时,左右偏差不会很大, 所以不需要大转弯。

提高任务:小车沿黑线走 S 型

### 1. 硬件搭建

接线参考小车沿黑线直走(注意避开数字针脚4、5、6、7和0、1)。

2. 参考程序

![](_page_23_Figure_1.jpeg)

图 6.5 小车走 S 型

部分代码说明如下:

小车走"S"时应该如果要转弯,应该转大弯,也就是说左右电机数值差要大,我们可以自己改变参数,调试程序,使小车成功走"S"型。

需要注意的是, 左右电机的数值可以根据现场实际情况进行测试、调整。

## 探秘追踪

现在如果让你多小车沿着圆圈内测绕圈,你可以通过编程做到吗?要是再圆圈外侧呢? 请思考,程序在哪里发生了变化。

![](_page_24_Picture_1.jpeg)

你仔细观察过路口吗?有一种路口像是汉字"丁"的模样。事实上,在 roborave 循迹 挑战赛里,除了简单巡线,也有一些复杂的路口,比如说丁字路口。这节课我们就来解决小 车在丁字路口巡线走的问题,不仅这样,我们的小车在遇到丁字路口的时候,还会挥舞手臂 摆出可爱的造型呢。

## 高山向导

1.分析丁字路口并掌握小车走丁字路口的一般方法;
 2.掌握舵机的使用并给小车搭建有趣的造型。

## 智慧驿站

#### 1.丁字路口分析

小车循迹走到丁字路口时,左右智能灰度传感器都检测到黑线,可以提前规定好遇到这 样的路口,小车的运动状态,比如左转弯。丁字路口示意图如下:

![](_page_24_Figure_8.jpeg)

图 7.1 丁字路口

#### 2. 舵机简介

舵机又称为伺服电机,由于航海爱好者们经常用这种电机来控制模型的方向舵,故而得 名"舵机"。它可以把接收到的电信号转换成电动机轴上的角位移或者角速度输出。我们用 到的舵机是 TowerPro 出品的 SG90 舵机,如图 7.2。该舵机有三条控制线,其针脚定义为: 棕色线——GND,红色线——5V,橙色线——信号线。分别对应主控板数字针脚的黑、红、 绿三个针脚。因为普通 Arduino 主控板上支持舵机的针脚只有数字针脚 9、10,所以橙色线 只能接在数字口 9 或者 10 上。

![](_page_25_Picture_2.jpeg)

图 7.2 SG90 舵机

舵机的控制可以使用 ArduBlock 中的 <sup>每服 1988</sup> 模块来完成,其中,针脚号是 9 或者 10,因为我们使用的 SG90 舵机转动角度在 0-180°之间,所以角度数值范围是 0-180。

## 实践真知

### 基础任务:小车循迹丁字路口

丁字路口如上图所示,如果要使小车从 a 出发,经过 b,最终到达 c,硬件搭建与前一课相同,不作改变;程序编写上,可在简单巡线基础上添加两个智能灰度传感器同时检测到 黑线时,小车对应的运动代码。如下图红线方框内所示。

## 参考程序

![](_page_25_Figure_9.jpeg)

图 7.3 小车巡线走丁字路口

部分代码说明如下:

当小车到达丁字路口,让小车在原地转圈,具体转圈的角度由延时时间与左右电机数值 差同时决定,可以根据需要进行简单测试得到。

提高任务:小车遇到丁字路口,挥挥手,再转弯

1. 硬件搭建

将小车与智能灰度传感器连接好,假设将左右两个智能灰度传感器分别接在了主控板数 字针脚 2、3 上。将舵机接在数字针脚 9,注意接线次序。

同时将舵机通过支架安装在小车上,在使用雪糕棒、纸片等零碎材料,制作出挥舞的双 臂或者画出可爱的笑脸。当小车出在丁字路口时,来回转动舵机,使小车上的双臂舞动起来 或者是笑脸摇起来。注意:安装舵机时尽量将其安装在 90 度位置,可辅助程序予以测试。

![](_page_26_Figure_7.jpeg)

### 3.参考程序

图 7.4 小车丁字路口提升任务

部分代码说明如下:

蓝色方框框出来的部分表示在小车开始启动时,将舵机角度设置到 90 度,此时舵机会

转到90的位置。

红色方框框起来的部分表示小车遇到丁字路口时,电机停止运行,舵机在 0-180 度来回 摆动五次。

探秘追踪

你会让小车在下面的路线中,走过一个十字路口再左转吗?(比如从 a 经过 b、c,最后 到达 d)【提示:设置变量】

![](_page_27_Figure_5.jpeg)

![](_page_28_Picture_1.jpeg)

RoboRave 巡线挑战赛是一项青少年国际机器人比赛项目,比赛中用机器人模拟未来世界中的自动驾驶载重汽车,他们可以按照规划好的路线将货物从仓库运送到卸货码头,再自己返回仓库。看起来比较复杂,实际并不难呢,试一下吧。

### 高山向导

1.了解 RovoRave 巡线挑战赛;

3.编程使小车成功来回巡线。

## 智慧驿站

#### RoboRave 巡线挑战赛

本项目分为初级、中级、高级三种,分别针对小学、初中以及高中生。要求以四人为一 组,现场搭建机器人并对其编程,使其在限定的时间内,自动完成巡线、运货、卸货、返回 等任务。本书主要针对初级巡线挑战赛,其场地图如下 8.1(场地会根据实际情况进行微调)。

![](_page_28_Figure_9.jpeg)

比赛场地中包括一个出发区和一个卸货区,卸货区内的一个一边开口的箱子是卸货塔

(如图 8.2),机器人需要将货物倒在卸货塔中(一般以乒乓球代替货物)。比赛时要求机器 人从出发区启动,沿着黑线前进,一直到塔前停下,将货物运送到塔内(第一次运送不计球 数),之后再沿黑线回到出发区,这样机器人完成基础得分阶段。此时如果还有时间,机器 人进入附加得分阶段,该阶段要求机器人在限定时间内将更多的货物运送到塔内。如果比赛 过程中,机器人出了故障,允许同学们将机器人拿回,重新启动。这一系列动作都算在比赛 规定时间 3 分钟以内。

![](_page_29_Picture_2.jpeg)

图 8.2 卸货塔

## 实践真知

基础任务:小车巡线往返简单版

默认货仓通过舵机转动不同的角度进行开关门卸货,货仓搭建具体情况在下一课介绍。

#### 1.硬件搭建

将智能灰度传感器一左一右安装在小车上,注意感应头朝下安装。假设左边的智能灰度 传感器接在数字口 2,右边的接在数字口 3。控制货箱门开关的舵机接在数字针脚 9。

【提示】传感器接线时,避免接在数字针脚4、5、6、7和0、1上(4、5、6、7针脚 与两个电机冲突,所以不重复使用)。

#### 2.参考程序

![](_page_30_Figure_1.jpeg)

图 8.3 小车巡线往返简单版

该程序简单容易理解,但是使用简单延时控制小车返回时转身的角度,受场地影响比较 大,小车容易走偏,从而返回失败,所以有一定的不稳定性。

提高任务:小车巡线往返复杂版

### 1.硬件搭建

将智能灰度传感器一左一右安装在小车上,注意感应头朝下安装。假设左边的智能灰度 传感器接在数字口 2, 右边的接在数字口 3。控制货箱门开关的舵机接在数字针脚 9, 同时 将触碰传感器接在数字针脚 11 号,注意将触碰传感器接出来些,使其方便检测卸货塔。

#### 2.参考程序

![](_page_31_Figure_1.jpeg)

图 8.4 小车巡线往返复杂版

该程序将来回巡线过程写成子程序,进行了两次调用;同时,到达塔前,增加了触碰传 感器进行判断,使得程序稳定高效;小车卸货完毕以后掉头的过程不再用延时语句进行控制, 换成当循环,使得小车掉头的环节受场地因素影响减小,但是整个程序有一定难度,同学们 理解起来是不是不太容易?

## 探秘追踪

在整个小车巡线走的过程中,电机运行速率、延迟时间、舵机转动角度等等数值是不是 都经过了不断调试修改呢?你找到那个合适的值了吗?你还有其他方式编写程序,使小车成 功来回巡线吗?

![](_page_32_Picture_1.jpeg)

RoboRave 巡线挑战赛中,除了巡线的基础任务,搭建高效适合的货仓也必不可少。货仓承载货物的能力、卸货时的便利性都是我们在设计时要考虑到的。有句古话说是"工欲善其事,必先利其器",货仓的搭建也是这个道理呢。

## 高山向导

1.进一步了解 RoboRave 巡线挑战赛;

2.搭建货仓。

## 智慧驿站

### 1.货仓机构制作分析

目前的 RoboRave 比赛规则中要求机器人底面积必须小于 929 平方厘米,计算方式为机器人正投影的最长处长度乘以最宽处宽度,不计算不规则图形,镂空处同样计算在内。这个规则要求我们在制作货仓的时候要考虑其正投影面积,以避免犯规直接出局;但是比赛规则中对机器人的高度没有进行控制,可以在条件允许的情况下适当增加其高度;同时,因为投球装置的材质、大小不限,为了让机器人快速装载"货物",参赛队伍可以利用手头合适的材料比如硬纸板、矿泉水瓶、棒冰棒等设计自己的快速装球器。

货仓机构是比赛取得高分的关键之处。它的设计应该本着如下理念:方便快捷地装球、 准确迅速卸球。货仓越大,表明一次性可运送货物越多,但是机器人的自重也会很大,这有 可能会影响到机器人的正常发挥,制作一个功能良好的货仓也是需要我们不断的实验测试、 改变完善的。

#### 2.RoboRave 巡线挑战赛评分规则

RoboRave 评分表如下 9.1 所示。

参赛队:			组别:
事项	分值	完成情况	得分
离开基地	50		
停于卸货塔前	50		
卸货	100		
转身并开始巡线返回	100		
成功返回基地	100		
货物得分	每个1分		
总分			

### 表 9.1 RoboRave 机器人巡线挑战赛评分表

关于取消比赛资格的记录:

裁判员:\_\_\_\_\_

记分员:\_\_\_\_\_

参赛队长签名:\_\_\_\_\_

仔细观察上述评分表格可以发现,得高分的关键在于货物得分阶段,卸球数越多,得分 越高。聪明的你一定发现了一个机智的策略,是的,我们可以在机器人进入附加得分阶段以 后,如果每次机器人卸完货,我们就直接用手去触碰机器人,直接将其拿回出发区以节省它 自己巡线回家的时间。这里小组成员的分工合作就显得非常重要了,比如谁去拿回机器人, 谁负责准备货物,谁负责装载货物,真是让人紧张呢。

## 实践真知

#### 基础任务:货仓搭建基础版

搭建货仓的时候可以使用身边可以使用到的材料,每个人的货仓肯定是不一样的,货仓制作的总体思路也可以有所不同,比如要不要采用动力机制去卸货。在实际比赛中,我们会使用舵机来控制货仓开关门放球,也可以把舵机按在货仓里面,到达卸货塔时,转动舵机,带动球的滚动。下面是一些实际比赛过程中的货仓搭建图,感谢参加 2015RoboRave 工作坊的小朋友,提供了这么多优秀的案例。

![](_page_34_Picture_1.jpeg)

图 9.1 案例 1、2

![](_page_34_Picture_3.jpeg)

![](_page_34_Picture_4.jpeg)

图 9.2 案例 3

![](_page_34_Picture_6.jpeg)

图 9.3 案例 4、5

## 提高任务:货仓搭建升级版

基础版本是小学阶段的,体积比较小,性能比较稳定,运货速度很快。看看初高中版的 货仓搭建吧,或许可以给我们提供一种新的思路呢。

![](_page_35_Picture_1.jpeg)

图 9.4 案例 1、2、3

![](_page_35_Picture_3.jpeg)

图 9.5 高中组决赛货仓

# 探秘追踪

纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。动起手来搭建属于你自己的机器人小车运货舱吧! 搭建一个属于你自己的,独一无二的运货利器吧!