

YUKAI Engineering
电子工作入门

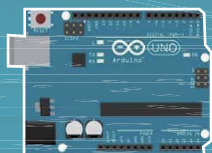
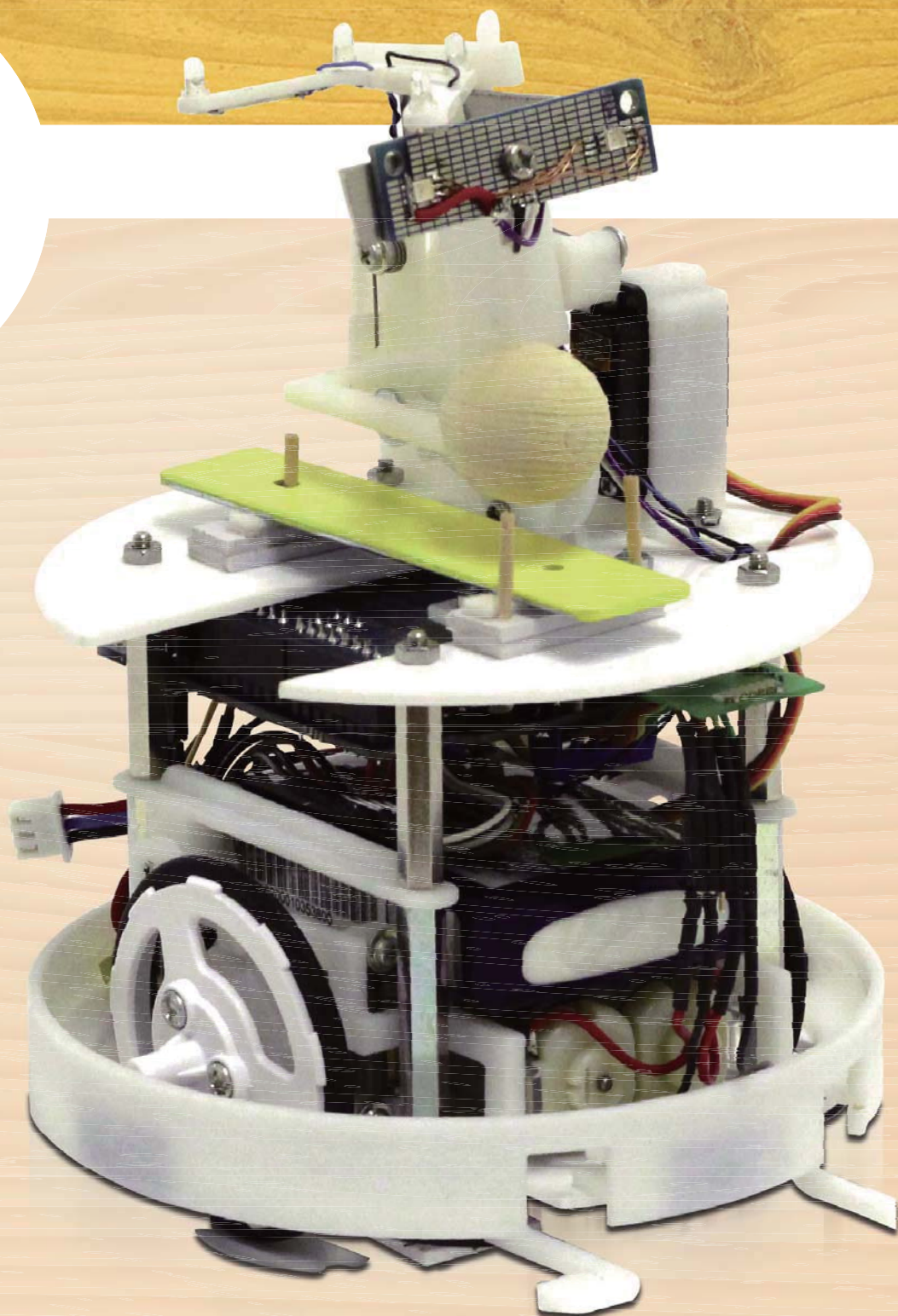
ユカイ
YUKAI ENGINEERING
THE ROBOT COMPANY

ROHM
SEMICONDUCTOR

从0开始制作巡线机器人



🎵 机关人偶音乐队



活用Arduino
实现无限可能

前言

创客运动(Maker Movement)在全球盛行，在日本也举办了以Maker Faire为首的众多展会和创客马拉松等活动。参加这类活动的群体也逐年扩大，非工学专业的人创造出了各种作品。成就此类创客运动的，是如今已经具备了无“Arduino”和“mbed”等专业知识的人也可使用的硬件开发环境。此次，作为其第一步首先来介绍一下使用Arduino的案例。

作者简介



織江章裕

YOKAI Engineering Inc. 工程师

非常热爱工作，负责硬件的制作以及一部分软件工作。喜欢数值和银光色。

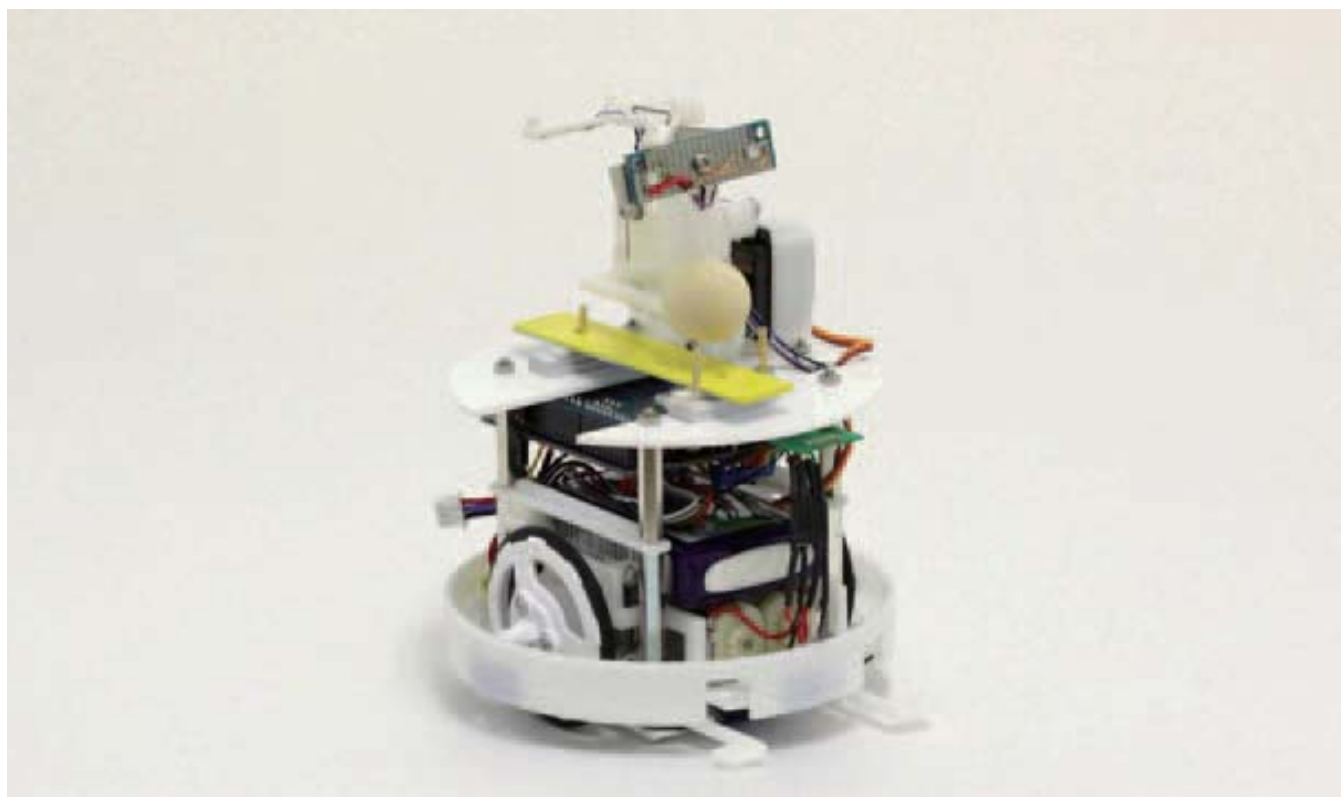


巽孝介

YOKAI Engineering Inc. 设计师

从机器人研究室，到设计师事务所，现在在YOKAI Engineering公司。

热爱制作！



提起巡线机器人，在一般的电子工具入门书等中应该经常涉及到。就是机器人沿着地面上画出的轨迹行走的一种线路追踪器。它看似简单，但如果提高其性能，可实际应用于仓储物料搬运自动化等。还有小型微控车的速度竞赛等也非常普遍。

材料下载

制作巡线机器人所需的激光切割工具、3D打印工具、源代码等材料，请从下述网站下载使用。激光切割工具和3D打印工具可利用在线服务，只要在网上下单，即可快递到手。

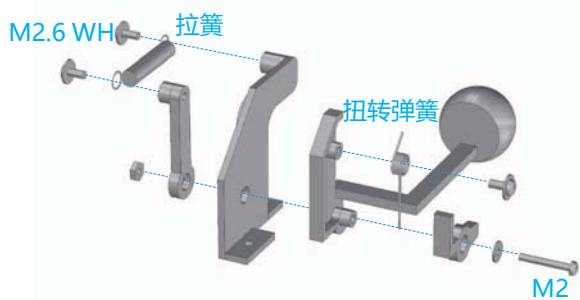
材料下载网址：

<http://pan.baidu.com/s/1migYqG>

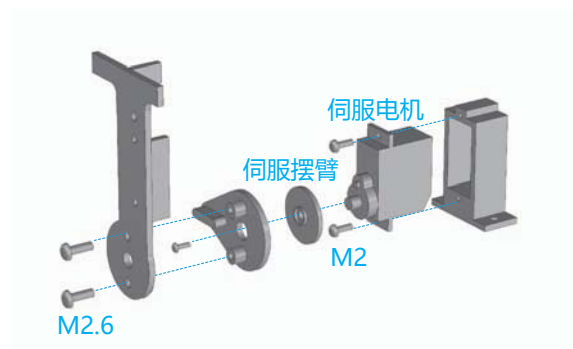
其他零部件清单

机械零部件			
详细清单	数量	详细清单	数量
丝攻垫圈头M2.6	7	垫圈（聚缩醛）M3 L3	3
丝攻M2 L6	4	垫圈（内外六角螺丝）M3 L30	4
丝攻M2.6 L6	5	垫圈（内外六角螺丝）M3 L40	4
螺丝 M2 L15	5	拉簧线径φ 0.45外形φ 5	3
螺丝M2 L8	2	扭转弹簧线径φ 0.6圈数3内径φ 5力臂角度135°	1
螺丝M2.6 L8	4	伺服电机ES08MA II	1
螺丝M2.6 L12	2	田宫齿轮箱	1
螺丝M3 L8	6	田宫超薄轮胎套装	1
螺丝M3 L12	3	八幡螺丝万向轮-S	1
螺母 M2	3	亚克力板 t2	1
螺母 M2.6	6	铝板 t1.5	1
螺母 M3	9	圆棒φ 2	1
垫圈 M2外径φ 6	1	钟琴 GD11037	1

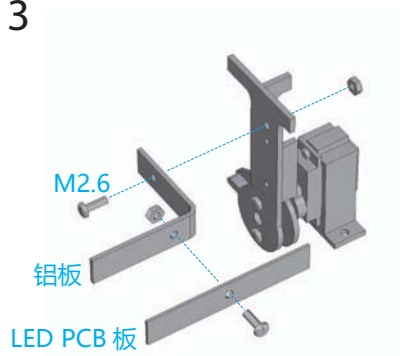
1



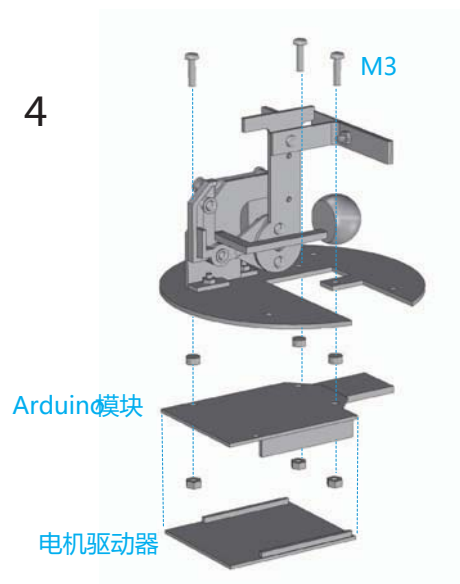
2



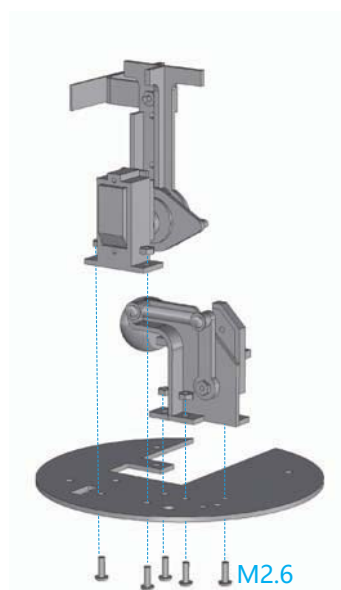
3



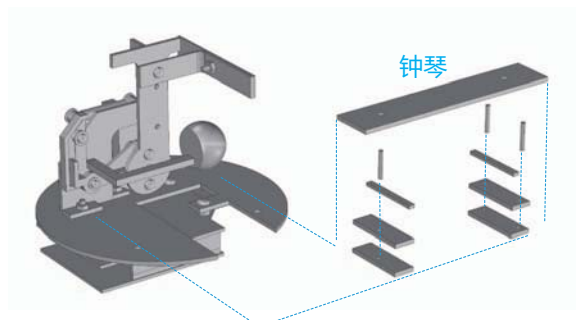
4

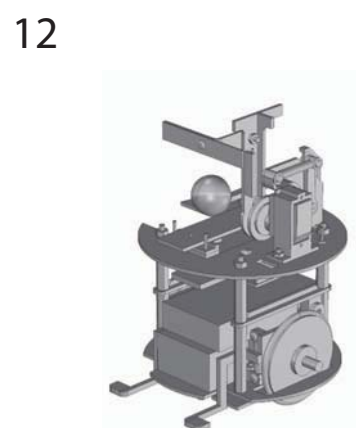
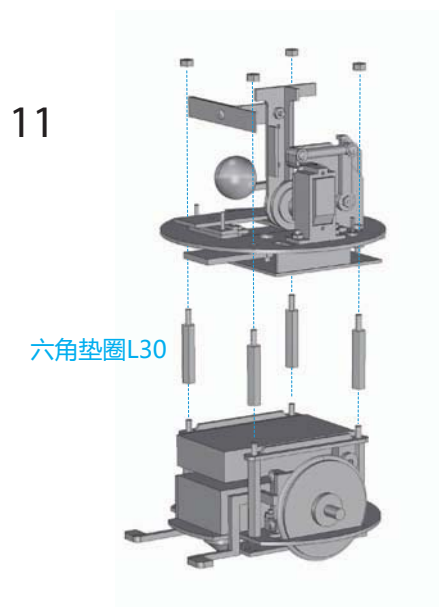
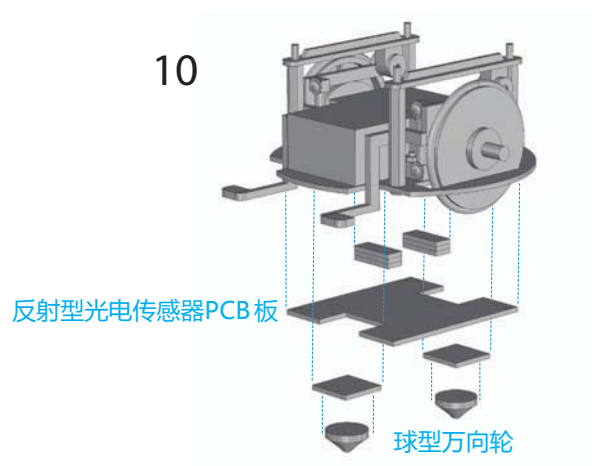
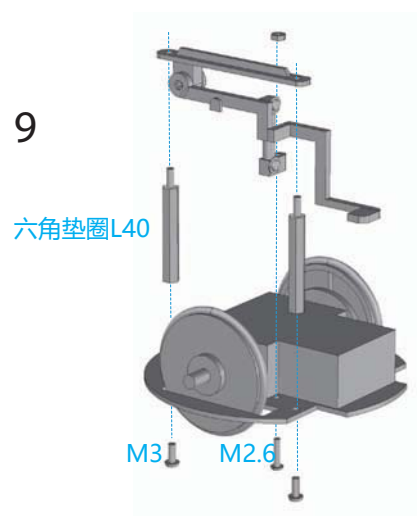
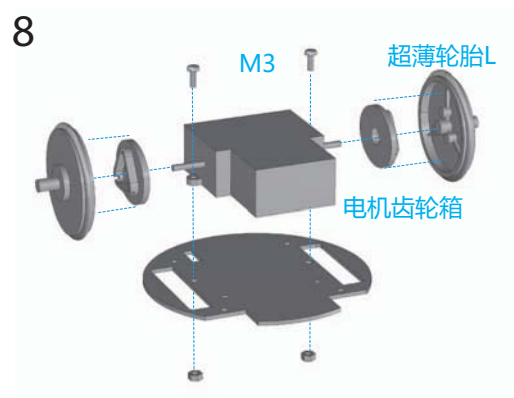
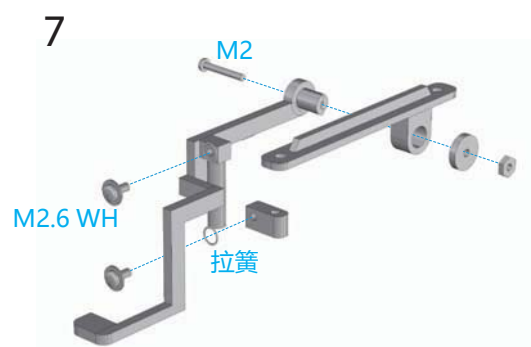


5



6

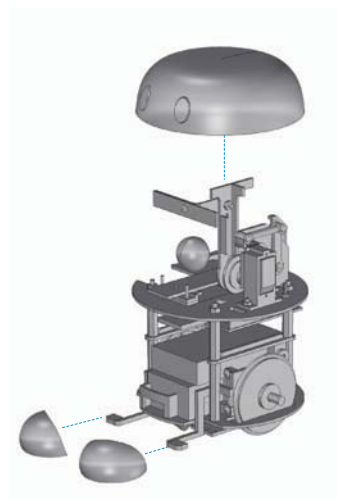




13



14



15



16

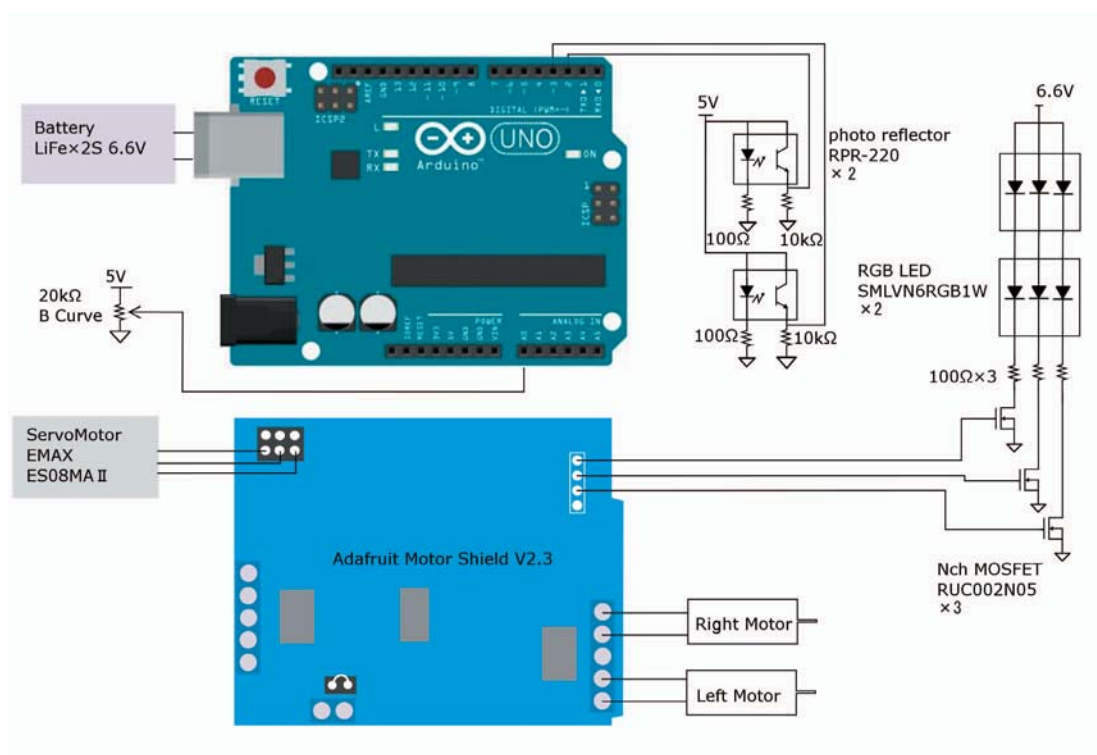


完成
示意图



电气系统是使用常用的ArduinoUNO的电路。根据该开发板来决定外围电路结构。此次使用的ArduinoUNO不能像直接驱动电机那样产生电流，但可使用市售的第三方制造的Arduino扩展板进行电机控制。此次选用了Adafruit的电机驱动扩展板。主要原因是可通过PWM控制的电机驱动器来控制2ch以上的DC电机，另外PWM控制IC在电机控制以外有4ch的PWM信号线，有利于LED照明等。电路结构如图1所示。还添加了与巡线机器人的功能无关的一些东西，但基本上电机驱动扩展板和2台电机、2个反射型光电传感器是实现运行所需的最低限度的零部件。

图1 电路结构



首先是电机选型。使用很容易买到的130型。其所需的电流实每台电机的峰值电流2A，因此峰值输出电流3A的Adafruit的电机驱动扩展板也有余量。输出电压可通过PWM（脉冲宽度调制）进行设置，所以可充分尝试各种调试与设置。

电池需要根据Arduino、电机、伺服所需的电压进行选择，本品使用了LiFePO₄（磷酸铁锂电池）2节串联的电池。电池在使用时电压会从充满电的状态逐渐下降，因此最好确认在所使用的电源电压范围内可正常运行后再用。此次用稳压器将输入电压6.6V～7.2V稳定在5.0V后用于控制，因此不受电池电压的变动影响。考虑到电池的采购便利性，5号（AA）和7号（AAA）电池比较好，但要想实现小型、大容量化，很多情况下可能要选用锂系电池。1节锂系电池的电压高达3V以上，虽然不能进行细微的电压选择，但可配合稳压器根据实际情况进行适当选择。

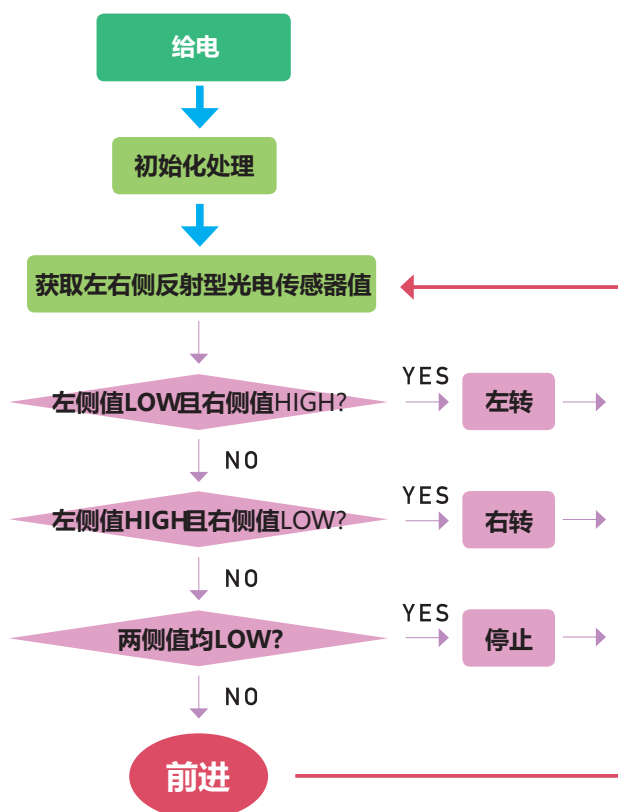
此次的案例中，轨迹设置比反射型光电传感器所追踪的轨迹宽2~3cm，使之很适合避免误检测的运行。由于反射型光电传感器的设置场所变更则巡线机器人的行动也会不同，所以请尝试多种方案进行调试。另外，根据程序状态来变更全彩LED的亮灯模式时，程序与实际运行的关联关系可以一目了然，因此在其他电子工具中也是很有效的手段。

制作机器人过程中尤其容易被忽略的是线束类。虽然布线量并不多，但手工作业部分增多的话，容易导致故障。实际上我们也发生过短路等问题，所以请注意一下。话虽如此，如果不经历这样的失误就不知道该注意些什么，所以只能通过多少有一些失误也能解决的电源进行练习了。如果线束布线做得很清晰整洁，不仅容易发现失误，还安全。

首先，此次的样品需要ArduinoUNO用的程序（line_tracer.ino）和Adafruit的电机驱动扩展板程序库。虽然ArduinoIDE的使用方法因版本而异，但如果从Adafruit的官网（<https://learn.adafruit.com/adafruit-motor-shield-v2-for-arduino/install-software>）下载程序库，基本可通过ArduinoIDE的菜单栏选择项目->Include library，包含Adafruit Motor Shield V2 Library后进行构建、写入，即可执行。

该示例程序的处理内容与一般的巡线机器人相同，即反复进行图2所示的处理。首先，获取左右侧的反射型光电传感器的值，哪边都无反应（检测到白色）时直行，某一侧反射型光电传感器（例如右侧的反射型光电传感器）检测到黑线时，进行使车体返回线上的旋转（向右转）处理。如图2所示按顺序执行每个处理称为“逐次处理”，对人来说，感觉追踪线路是1个程序，其实几乎所有的电脑均像图2一样进行详细的分支处理。实际上边运行Arduino边确认比较好。不懂时绘制样品草图来确认其运行也不失为一种好方法。

图2



另外，示例文件中在图2的基本处理之外，添加了各种代码。例如使眼睛部分的LED亮灯模式根据程序状态进行变化，使头部摇晃摆动，让人看起来很可爱呆萌。另外，还可以考虑调整伺服使机器人稍微仰视，看起来更可爱，使视线向下看起来像在追踪线路等各种变化。

此外，使用半固定电阻以便可操作伺服的中心位置，方便纠正伺服的个体差异。实现敲打钟琴的运动也在示例代码内，试着用一下，可能让您觉得非常有趣。