

项目一：搜索和救援（SAR）任务的机器人

一、AI 和机器人技术介绍

1.教学内容

本项目旨在通过指导学生设计一款用于搜索和救援（SAR）任务的机器人，引导他们了解 AI 概念。项目重点在于整合机器学习、计算机视觉和传感器数据处理，创建一个能够在灾难环境中导航、识别幸存者并传达发现情况的机器人。

教学内容包括：AI 及其应用概述、机器人技术和 micro: bit 套件基础知识介绍，以及 SAR 任务的重要性和 AI 如何提升 SAR 的有效性。学生认识麦昆机器人、遥控手柄和 mind+ 编程软件，使用 mind+编写简单入门程序“让小车跑起来”。

2.教学目标

理解 AI 和机器学习的基础知识，学习 AI 在机器人技术中的应用，特别是搜索和救援任务中的应用，掌握使用 Arduino 进行编程、机器人技术和传感器集成的技能，并获得解决问题和项目管理的经验。

3.教学流程

（1）AI 及其应用概述

（2）机器人技术和 micro:bit 套件基础知识介绍认识

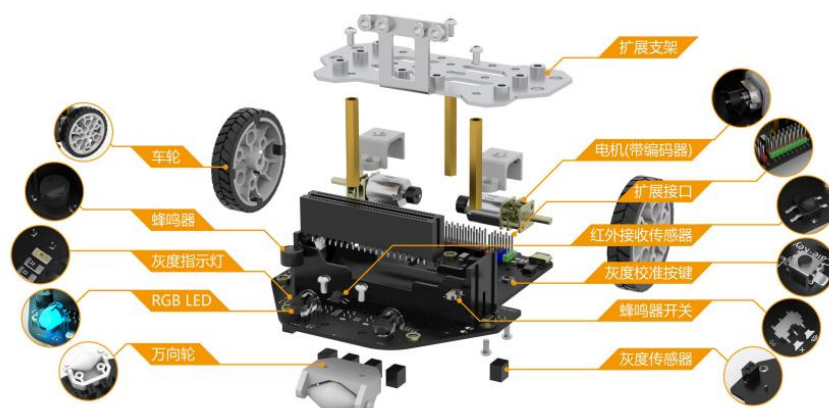
（3）SAR 任务的重要性和 AI 如何提升 SAR 的有效性

（杜老师播放相关视频）

（4）认识麦昆机器人、遥控手柄和 mind+编程软件

①麦昆机器人

麦昆 Plus 是一款功能强大的机器人，有丰富多样的玩法。它自带多种的传感器，包括巡线传感器、红外接收传感器、编码器车速反馈传感器、金属电机、蜂鸣器、RGB 车灯，还有多个扩展接口，支持连接更多电子模块。



麦昆机器人组装教程

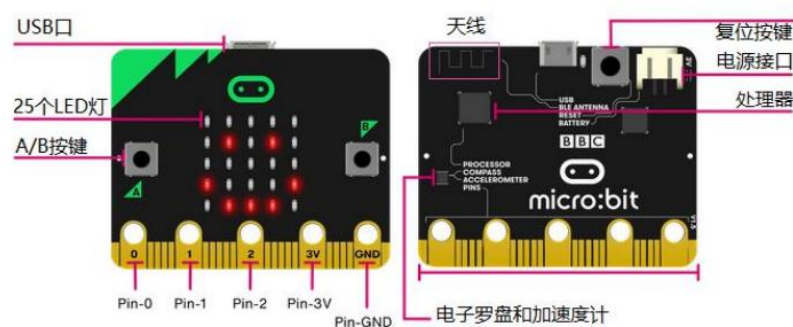


每个套件中都包含两种麦昆工程队机械臂，分别为机械甲虫和叉车。机械臂对于小车就像人类的手臂一样，可以辅助执行更多精细动作，前面所说的抓取和抬举当然也不在话下！



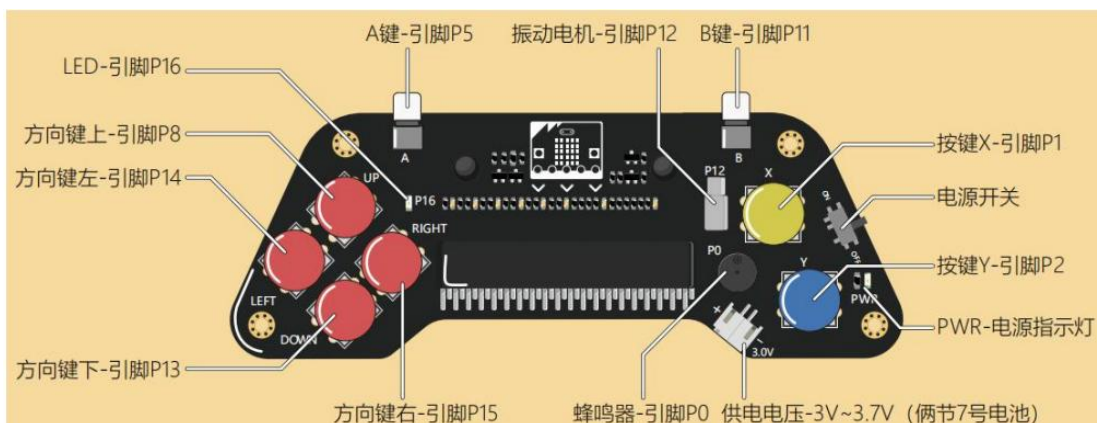
②micro:bit

micro:bit 就相当于麦昆 Plus 的大脑，有了 micro:bit，我们就可以编程控制麦昆 Plus。micro:bit 集成了很多基本的传感器，使用 micro:bit 可以制作表情包、小夜灯、计步器各种有趣的小发明。



③遥控手柄

遥控赛车当然少不了手柄啦，AI 游乐场套件中有一个遥控手柄，只要插上 micro:bit 主板，就能将 micro:bit 变身成为一个无线遥控手柄或者是一个无线对战游戏机。手柄引脚说明如下图。



④认识 mind+

Mind+是一款拥有自主知识产权的国产青少年编程软件，集成各种主流主控板及上百种开源硬件，支持人工智能（AI）与物联网（IoT）功能，既可以拖动图形化积木编程，还可以使用 Python/C/C++等高级编程语言，让大家轻松体验创造的乐趣。



在浏览器中输入以下网址，进入下载页面，点击立即下载则会跳转至 MIND+客户端下载页面，选择适合自己电脑系统的版本下载即可。下载地址：<http://mindPlus.cc>

界面认知：按照功能划分，Mind+（上传模式）界面可分为以下几个部分：



类别	功能
菜单栏	项目：可以新建项目、打开项目、保存项目等。 教程：在这里能找到很多使用教程和示例程序哦！ 连接设备：能检测到连接的设备，显示串口，可以选择连接或是断开设备。
上传模式/实时模式	“上传模式/实时模式”按钮：切换程序执行的模式。 上传模式：将程序上传到硬件设备中执行； 实时模式：将脚本区可执行的程序在硬件和 Mind+ 舞台中实时执行。
设置区	设置 ：用于设置软件主题、语言、学习基本案例，在线或加群寻求帮助。
指令区	指令模块 ：这里包括编程需要的许多模块和指令，将不同指令按一定逻辑结合就能实现各种各样的功能。
扩展	扩展按钮 ：可以选择更多额外的道具，支持各种硬件编程。
编辑区	程序编辑区 ：组合指令进行图形化编程的区域。通过鼠标拖拽就可以将需要的指令移动到脚本区适当位置进行组合。
代码查看区	自动生成：显示图形化指令相对应的代码。 手动编辑：可自己在此区域输入代码编程。
串口区	串口区：可打开/关闭串口开关、滚屏开关、清出输出、波特率口、串口输入框、输出格式控制等。 黑色区域：可显示下载状况，比如可以看到程序运行状况，显示串口通信数据等。

(5) 使用 mind+编写简单入门程度“让小车跑起来”

使用编程软件 Mind+，就能让 micro:bit 控制麦昆 Plus 跑起来，让我们一起来编程吧！

第一次编程前，一定要按照以下 3 步进行软件设置哟！

①软件设置



②指令学习

 电机 左侧 ▾ 以 200 的速度 前进 ▾	分别设置“左/右/全部”电机的速度和当前状态。速度范围：0~255。当前状态：前进，后退。
 电机 左侧 ▾ 停止	分别设置“左/右/全部”电机停止运动。

③示例程序：小车缓慢前行 1 秒



④运行结果

连接硬件：用 USB 线连接电脑和 micro:bit，在 Mind+菜单栏“连接设备”下点选出现的“COMxx”



上传程序：连接完成后，点击  上传到设备，等待程序上传完成。

先将麦昆 Plus 前方“掌控/micro:bit”开关拨到“micro:bit”一侧，再将麦昆 Plus 电源开关拨到“ON”，小车即会前进 1 秒。

二、机器人设计

1.教学内容

学生将学习机器人设计基础，选择传感器和组件，绘制和规划他们的机器人设计，并组装机器人底盘和连接电机与传感器。学生将编程实现机器人的基本移动(前进、后退、转弯)。

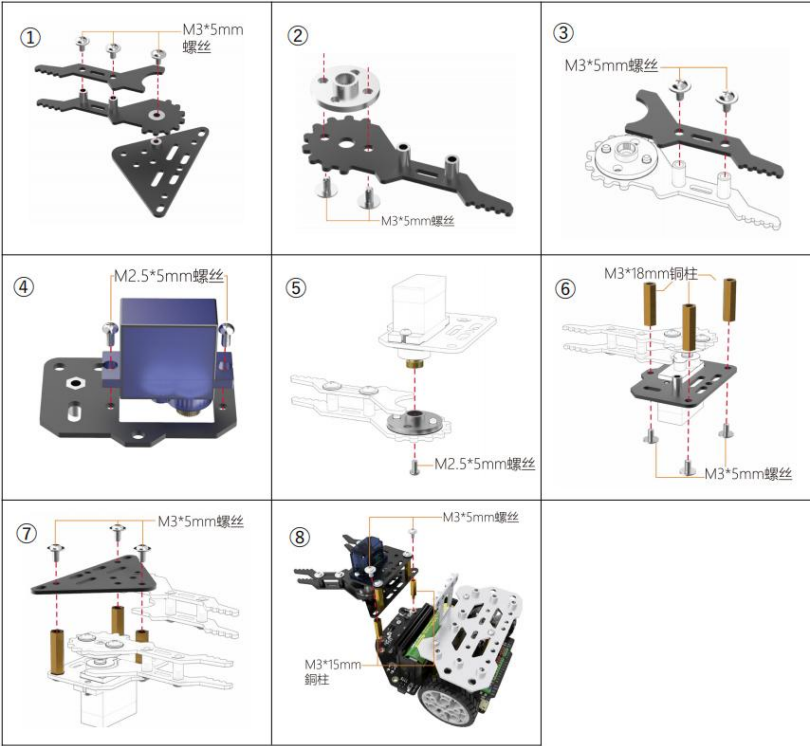
- 任务一：认识麦昆机器人结构件
- 任务二：选择合适的传感器和结构件搭建麦昆机器人
- 任务三：编程实现机器人的基本移动，机械臂移动

2.教学流程

(1) 选择合适的传感器和结构件搭建麦昆机器人

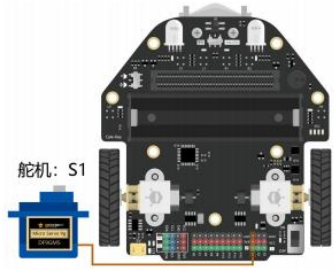
为了灵活控制机械臂，将舵机与机械臂结合，通过编程控制舵机转动，就能控制机械臂运动。

机械甲虫搭建图



(3) 编程实现机器人的基本移动，机械臂移动

叉车和机械甲虫上都使用了舵机，控制舵机转动，就可以控制机械臂。下面来看一下舵机怎么用吧！

接线图	程序示例	说明
 舵机: S1		每个人安装机械臂时方法不同，程序中的舵机角度也要相应修改。

* 舵机理论上可以在 0-180 度之间转动，但实际使用时建议用 10-170 度，因为舵机在极限角度存在约 10 度的死区。当在死区范围时，舵机可能会卡死，引起硬件损伤。

运行结果：调整合适的舵机角度后，两种机械臂会动起来。

三、整合 AI

1. 教学内容

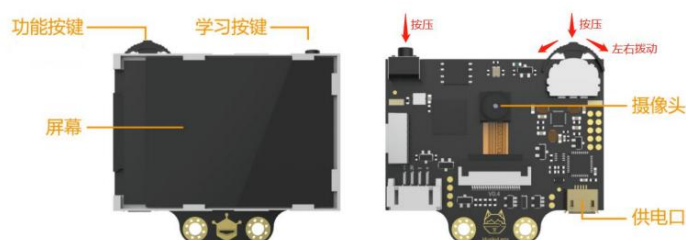
整合 AI，学生将学习机器学习和模型训练基础知识，KNN 算法，采集数据以训练模型（如计算机视觉的图像），使用二哈识图硬件进行计算机视觉入门并实现目标检测，编程 micro: bit 处理图像并进行目标检测，学习传感器数据处理和自主导航算法，最终编程机器人使用传感器数据进行导航。

2. 教学流程

（1）机器学习和模型训练基础知识：认识二哈识图

①概述

二哈识图是一款人工智能摄像头（视觉传感器），英文名叫 **HUSKYLENS**，大家可以叫它的小名“二哈”。第一次使用二哈，是不是有点陌生呢？别着急，每位同学先拿出一块二哈，让我们来认识一下它吧！



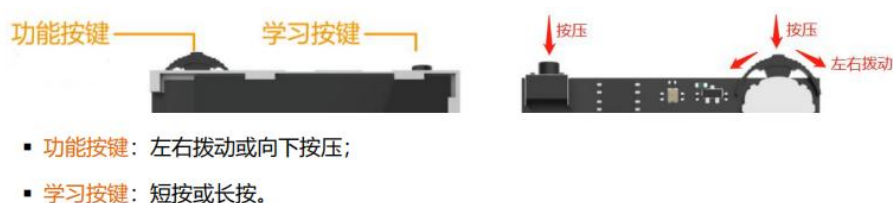
②功能介绍

二哈内置 7 种算法功能：人脸识别、物体追踪、物体识别、巡线追踪、颜色识别、标签(二维码)识别、物体分类。



③基本操作

二哈自带功能按键和学习按键，利用**功能按键**可以切换选择**六大算法**，利用学习按键进行 AI 训练，学习新事物。两个按键的基本操作如下：



④物品分类算法学习

a.物体分类算法原理

二哈物体分类本质上是**机器学习**，它突破了识别物体是人脸、标签、物品的限制，只要经过数据学习，二哈就能识别出任何物体。

二哈物体分类使用了 **KNN 算法**（也叫 K-近邻算法），这是机器学习的一种经典算法，也是最简单的算法之一。**KNN 算法**基本实现过程就是记住所有的训练数据，对于新的数据，则直接和训练数据匹配，如果存在相同属性的训练数据，就直接用它的分类来作为新数据的分类。

b.指令学习

 HuskyLens 自动学习一次 ID 1	二哈 自动学习指令 ，相当于按一次学习按键，可以由程序控制二哈的学习。需要学习多次则可以多次执行此指令。
 HuskyLens 触发 拍照 ▾ 保存到内存卡 ☒ 拍照 ☐ 截图	二哈 拍照/截图指令 ，可以触发拍照或截屏成图片保存到二哈上的 TF 卡 。注意需要在二哈上插一张 TF 卡， 截图 的图片包含屏幕上显示的文字方框等内容， 拍照 的图只包含摄像头中的照片，没有方框文字信息。

c.二哈自动学习指令

HuskyLens 自动学习一次 ID 1 指令可以让二哈不用按下学习按键,通过程序触发,来学习物体。
示例程序: 按下 A 键, 二哈学习一次 ID1。

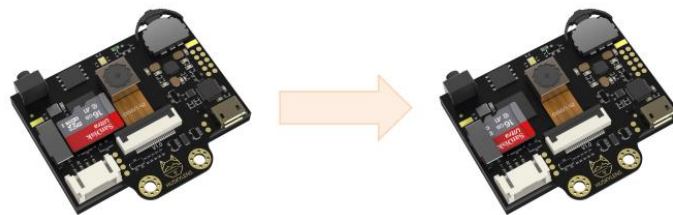


运行结果: 将二哈依次对准下面 3 张图片, 按下 A 键, 二哈会依次学习 3 张图片作为 ID1, 当二哈再次识别到 3 张图时, 会在屏幕上显示 ID1。



d.二哈触发拍照/截图指令

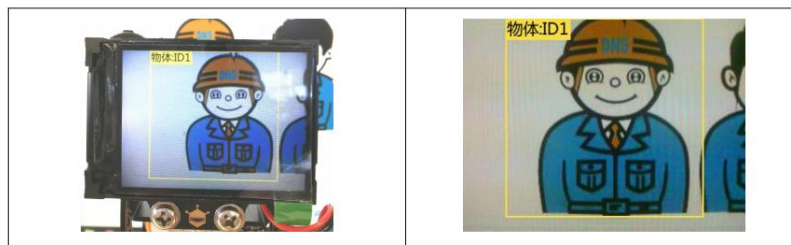
HuskyLens 触发 拍照 保存到内存卡 指令的作用是让二哈拍一张照片, 并将图片保存到 TF 卡中。使用此功能时, 需要先插入一张 TF 卡。在二哈的背部有一个 TF 卡插槽, 将 TF 卡插入即可使用。



按下 A 键, 二哈截图保存到 TF 卡。



运行结果：按下 A 键，二哈截图保存到 TF 卡，将 TF 卡导入电脑，就可以看到二哈截取的图片了。



(2) KNN 算法

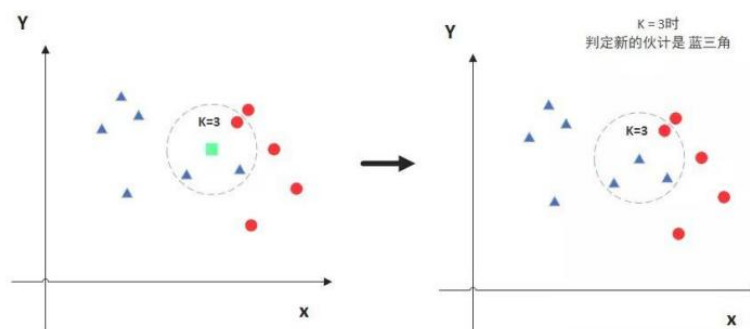
①KNN 算法概念

KNN 可以理解作为一种**死记硬背式的分类器**，它会记住所有的训练数据，对于新的数据则直接和训练数据匹配，如果存在相同属性的训练数据，就直接用它的分类来作为新数据的分类。

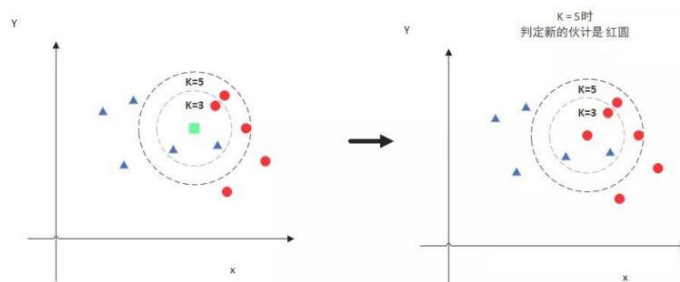
②KNN 算法原理

KNN 的全称是 K Nearest Neighbors，意思是 **K 个最近的邻居**。K 个最近邻居，毫无疑问，K 的值肯定是至关重要的。那么最近的邻居又是怎么回事呢？一起看看图吧。

下图中绿色点是要预测的数据，假设 $K=3$ 。那么 KNN 算法就会找到与它距离最近的三个点（这里用圆圈把它圈起来了），看哪种多一些，比如图中是蓝色三角形多一些，新来的绿色点就归类到蓝三角了。



但是，当 $K=5$ 的时候，判定就变成不一样了。这次红圆多一些，所以新来的绿点被归类成红圆。从这个例子中，我们就能看得出 K 的取值是很重要的。



KNN 算法会先训练多个数据，提取出数据的特征，当预测一个新的值的时候，根据它距离最近的 K 个点是什么类别来判断 x 属于哪个类别。

③二哈的 KNN 算法

二哈的物体分类算法中， K 值为 1。所以二哈预测一个新数据时，会将该数据和训练的所有数据做对比，把相似度最高的训练数据的分类作为输出结果。

（3）采集数据以训练模型（如计算机视觉的图像）：二哈人脸识别的基本使用方法

①选择人脸识别功能

向左拨动“功能按键”，直至屏幕顶部显示人脸识别。



②学习人脸

把二哈对准有人脸的区域，屏幕上会用白色框自动框选出检测到的人脸，并分别显示“人脸”字样。将二哈屏幕中央的“+”字对准需要学习的人脸，短按“学习按键”完成学习。如果识别到相同的脸，则屏幕上会出现一个蓝色的框并显示“人脸：ID1”。这说明已经可以进行人脸识别了。



长按“学习按键”不松开，可以从多个角度录入人脸图片。

* 如果屏幕中央没有“+”字，说明二哈在该功能下已经学习过了（已学习状态）。此时短按“学习按键”，屏幕提示“再按一次遗忘！”。在倒计时结束前，再次短按“学习按键”，即可删除上次学习的东西。

③学习多个

人脸识别功能也支持同时识别多个，在二哈人脸识别的二级菜单中，内置了“学习多个”的开关，打开开关，即可学习多个。操作方法与标签识别相同

（4）编程 micro: bit 处理图像并进行目标检测

①怎么识别 4 张人脸呢？



运行结果



②人脸识别计分

每识别到 1 个人脸图案，得分加 1，一共有 4 张人脸图案，如何避免重复检测得分累加呢？其实就是每张人脸图案只有 1 次识别效果，比如识别到 ID1 的人脸图案后，得分加 1，当再次识别到 ID1，不再加分。

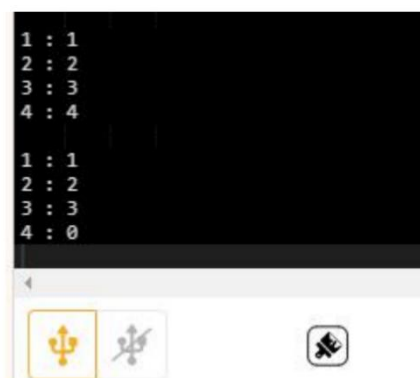
列表 ID	列表，也是变量的一种，通常表示一组变量，一般用来存储文字、符号这样的字符串数据。  在“变量”下新建列表，
将 东西 加入 ID	列表中的一组数据按照一定的项次顺序排列，将某项数据加入列表中后，会自动新增一项。
将 ID 的第 1 项替换为 1	替换列表中的数据。可以选择将第几项的替换为指定数据。
ID 包含 东西 ?	判断指令，判断列表中是否有某个数据。
变量 num	字符类型变量可以理解为文本类型数据，就像列表一样，存储文字、符号这样的字符串。 在“变量”下可以新建字符类型变量。 

利用**列表**可以辅助我们**避免重复检测得分**，比如在列表中存在 4 项数据 1、2、3、4，分别对应 ID1-4 人脸图案，当二哈识别到某 ID 时，就将该项数据替换为 0；那么当二哈再次识别到该 ID 时，先判断列表中的数据，如果为 0，就不再重复计分。用**串口**方便查看数据。



打开串口，当二哈没有识别任何 ID 时，串口输出列表的 1-4 项为 1、2、3、4，当识

别到某个 ID，则列表对应的一项输出 0。



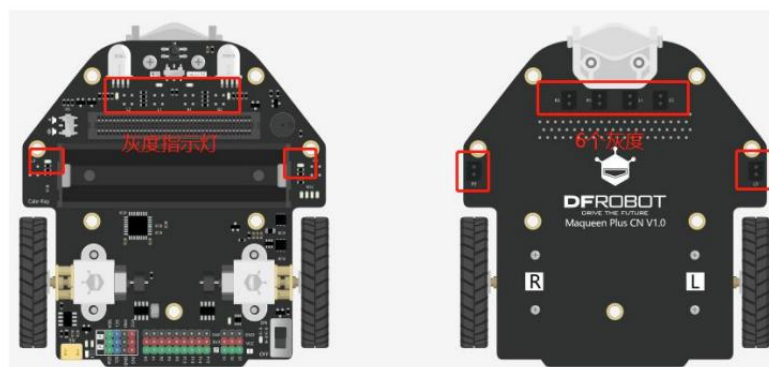
(5) 学习传感器数据处理和自主导航算法

①认识硬件：灰度传感器

a.灰度简介

麦昆 Plus 底部自带 6 个**灰度传感器**（也叫巡线传感器），可以用来检测黑线。

同学们，拿起你手中的麦昆 Plus 小车，观察一下底部的灰度，每个灰度旁是不是都标了符号呢，分别为 **R3、R2、R1、L1、L2、L3**，这可以方便我们在程序中区分每个灰度。



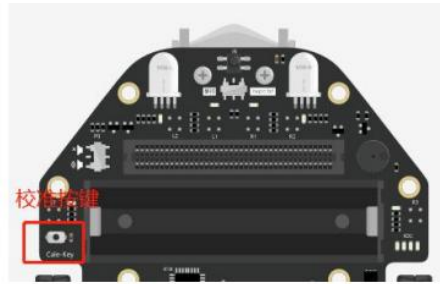
b.灰度指示灯

每个灰度都有对应的灰度指示灯，当灰度面向白色背景，指示灯灭，灰度传感器检测值为 0；当灰度面向黑线，指示灯亮，灰度传感器检测值为 1。

c.一键校准灰度

灰度受**光线**的影响比较大，当光线变化比较大的时候，我们可以**手动进行校准**。

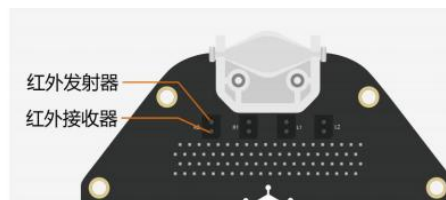
灰度校准方法：麦昆 Plus 自带**一键校准灰度**功能，校准按键如下图，使用时确保**所有的巡线传感器都在黑色校准区域内**，按下校准按键 1 秒钟，车前的两个 RGB 灯闪烁绿色，表示校准完成，松开按键即完成校准。



d. 灰度传感器原理

每个灰度传感器由一个**红外发射器**和一个**红外接收器**组成。

红外发射器不断向地面发射红外光（红外光是人肉眼不可见的光）。如果红外光被反射（如遇到白色或浅色平面），则接收器收到红外信号，输出数值 **0**，灰度指示灯灭。如果红外光被吸收或无法被反射（如遇到黑色平面或深色平面），则接收器收不到红外信号，输出数值 **1**，灰度指示灯亮。



② 怎么用灰度巡着黑线行走？

a. 指令学习

	读取灰度传感器的值，反馈值为 0 或 1，1 表示在黑线上。在下拉框选择灰度，L1、L2、L3、R1、R2、R3 与小车底部标志一致。
--	--

b. 怎么看巡线传感器的反馈值？

通过串口输出 L1、R1 灰度值。



运行结果：

灰度 L1、R1 都在黑线上	串口输出 L1:1 L2:1	
只有 L1 在黑线上	串口输出 L1:1 L2:0	
只有 R1 在黑线上	串口输出 L1:0 L2:1	
两个灰度都不在黑线上	串口输出 L1:0 L2:0	

* 如果程序无法正常运行，请排查下面问题：

- ① 打印机打印的黑色可能无法正确识别，黑色胶带、印刷地图可以正常使用。
- ② 环境光线的变化可能会影响灰度传感器，当光线变化比较大，重新校准一下灰度会更好。

c. 用灰度来巡线行走

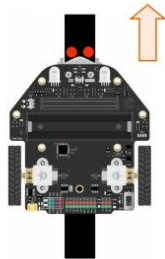
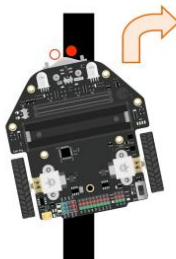
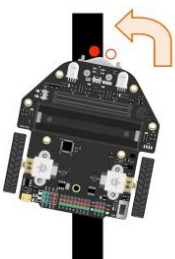
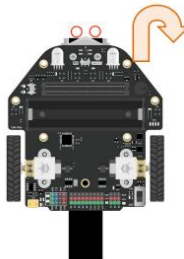
利用灰度的特性，可以帮助机器人在浅色平面上巡黑线或在深色平面上巡白线，常用的是在浅色平面上巡黑线。麦昆 Plus 一共有 6 个灰度传感器，在巡线时，1-6 个灰度都可以作为巡线使用，在不同的应用场景中，可以根据黑线的宽度来决定使用几个灰度。

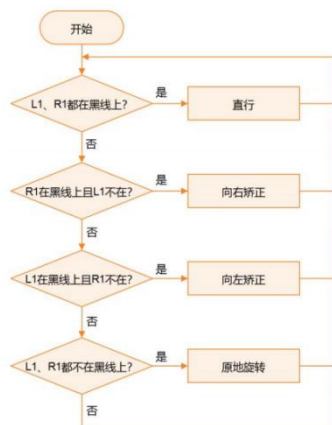
* 当巡线的黑线宽度不一时，建议使用的灰度个数刚好可以覆盖在黑线上。比如线宽为 2cm 时，灰度 L1、R1 在黑线上，所以使用 2 路灰度巡线；线宽为 4cm 时，灰度 R2、R1、L1、L2 在黑线上，所以使用 4 路灰度巡线。

下面以黑线宽度为 2cm 为例，使用 L1、R1 进行 2 路灰度巡线，在浅色平面上，让麦昆 Plus 巡着黑线前进。

d. 什么是巡线算法？

以黑线宽度为 2cm 为例，使用灰度 L1、R1 巡线可能会遇到以下 4 种情况，遇到不同情况采用对应的应对方法就是巡线算法！

① L1、R1 都在黑线上	② 只有 R1 在黑线上	③ 只有 L1 在黑线上	④ L1、R1 都不在黑线上
小车前进	向右矫正	向左矫正	原地旋转
			



e. 巡线示例程序

通过上面的流程图，不难发现，只需要先判断灰度 L1、R1，再根据判断结果让小车执行不同的操作即可。



(6) 编程机器人使用传感器数据进行导航

我们学习了灰度巡线，并且分析了在巡线过程中，当灰度 L1、R1 都不在黑线上时，小车有如下 3 种运动情况。

小车运动情况	小车左偏，导致脱离黑线	小车右偏，导致脱离黑线	小车遇到断线，导致脱离黑线
图示			
矫正方法	右转矫正	左转矫正	原地旋转

①优化巡线程序

变量说明	变量 L1	变量“L1”表示读取灰度 L1 的值。
	变量 R1	变量“R1”表示读取灰度 R1 的值。
	变量 小车状态	变量“小车状态”表示小车脱线前的巡线状态。

```

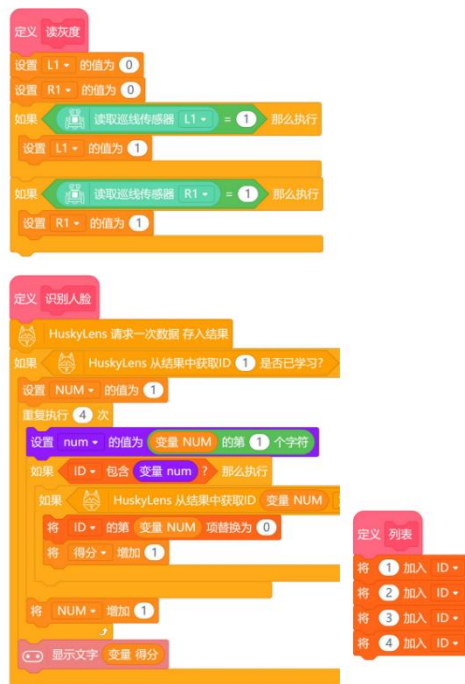
定义 巡线
设置 L1 的值为 读取巡线传感器 L1
设置 R1 的值为 读取巡线传感器 R1
如果 变量 L1 = 1 与 变量 R1 = 1 那么执行
    电机 全部 以 50 的速度 前进
    设置 小车状态 的值为 1
如果 变量 L1 = 0 与 变量 R1 = 1 那么执行
    电机 左侧 以 80 的速度 前进
    电机 右侧 以 30 的速度 前进
    设置 小车状态 的值为 2
如果 变量 L1 = 1 与 变量 R1 = 0 那么执行
    电机 左侧 以 30 的速度 前进
    电机 右侧 以 80 的速度 前进
    设置 小车状态 的值为 3
如果 变量 L1 = 0 与 变量 R1 = 0 那么执行
    等待 0.3 秒
    如果 变量 小车状态 = 1 那么执行
        电机 左侧 以 50 的速度 前进
        电机 右侧 以 50 的速度 后退
    如果 变量 小车状态 = 2 那么执行
        电机 左侧 以 50 的速度 前进
        电机 右侧 以 0 的速度 前进
    如果 变量 小车状态 = 3 那么执行
        电机 左侧 以 0 的速度 前进
        电机 右侧 以 50 的速度 前进

```

②完整程序

在本节课，我们要让小车一边巡线，一边识别图案，这样就会带来一个问题：一边巡线一边识别时，如果速度太快，可能二哈看不到图案，如何找到合适的速度呢？

下面给出的示例程序中，小车默认在断线时右转，所以只适合**顺时针巡线**，同学们如果要逆时针巡线，要修改巡线程序。



③运行结果

将 4 张人脸图案贴纸随意放在巡线路径的两侧，小车会一边巡线，一边识别人脸，每识别到一个人脸图案时，点阵屏显示的得分加 1，当完成 4 个图案的识别，得分为 4，小车停止运动，发出彩色灯光，表示完成任务。

四、测试和评估

1.教学内容

学生将在模拟灾难现场运行搜索和救援任务，评估机器人性能，解决问题并迭代设计，准备最终演示，并展示机器人的能力。学生将在最终演示中展示他们的 SAR 机器人，展示其在模拟灾难现场的导航、识别和定位幸存者以及传达发现情况的能力。每个小组将解释他们的设计选择、实施的 AI 算法以及项目过程中遇到的挑战。

2.教学流程

①整体调试

在这里，老师将宣布 4 个人脸图案在巡线路径上的位置。

在比赛开始前，同学们先来测试几遍吧，看一下你们的程序是否满足了一下两点呢：

- 小车能都自主巡线，巡线稳定，不容易脱线；
- 小车遇到巡线路径上的人脸图案时，巡线稳定，二哈能够识别出人脸。

如果测试不稳定，同学们尝试修改上面程序中的电机速度，只有不断的调试才能选出最优的数据哟！

②项目展示——紧急救援

每个小组都完成了程序调试,根据老师给出的位置,将贴纸贴在地图上,完成场地布置。由老师发出比赛倒计时,每个小组的两辆小车同时开始紧急救援行动,看看哪个小组用时最短!为了防止操作失误,一共有 3 次机会,取 3 次中的最好成绩为最终成绩。自制一张计分表。

计分表	
项次	用时
1	
2	
3	
最终成绩	

③项目拓展

怎么让小车既能顺时针巡线,又能逆时针巡线呢?能不能用更多的灰度来巡线呢?(提示:用 4 个灰度巡线,分别为 L2、L1、R1、R2,在遇到巡线路口时,通过 4 路灰度就可以判断出黑线在小车哪一侧,进而继续巡线)