



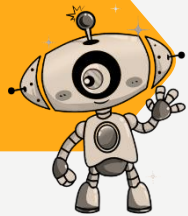
基于人工智能技术的垃圾分类问题探究



福建师范大学
FUJIAN NORMAL UNIVERSITY



麦极创客
Imagimaker



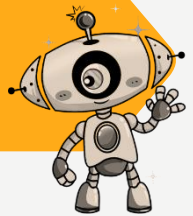
课程案例说明

教学对象：7-8年级

课时设置：3课时（2小时）

教学目标（S-T-S）：

- ① S 科学目标 ---对人工智能有初步的认知，通过学习计算机视觉中的单个物体识别了解机器学习的一般过程
- ② T 技术目标---能熟练使用智能硬件（主控板、传感器和执行器）及创客工具、原材料等进行实践创造
- ③ S 社会目标---基于垃圾分拣主题，引发对环境保护的思考，培养社会公民责任心，同时也知道利用科学技术手段解决社会生活中的实际问题

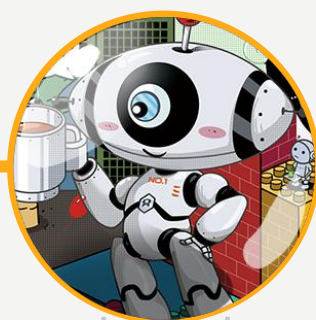


课程案例说明

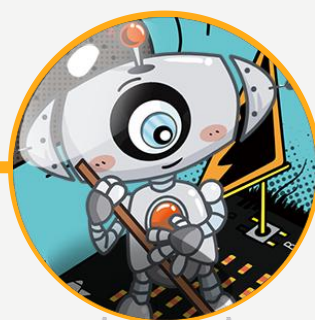
教学过程：



猜想



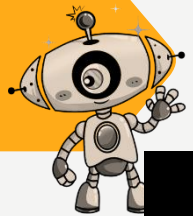
行动



调试



评估

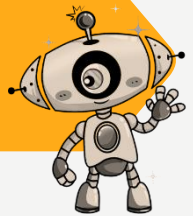


垃圾问题的严重性

中国的垃圾处理问题

**你是
什么垃圾？**

这句话已经成为
上海人的
问候语



课程案例说明

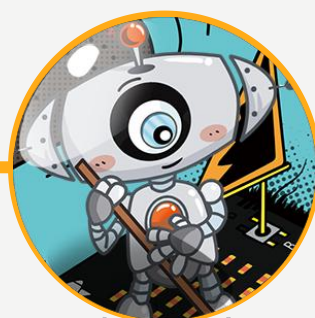


猜想

提出问题
收集资料
做出猜想



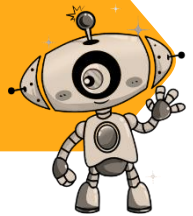
行动



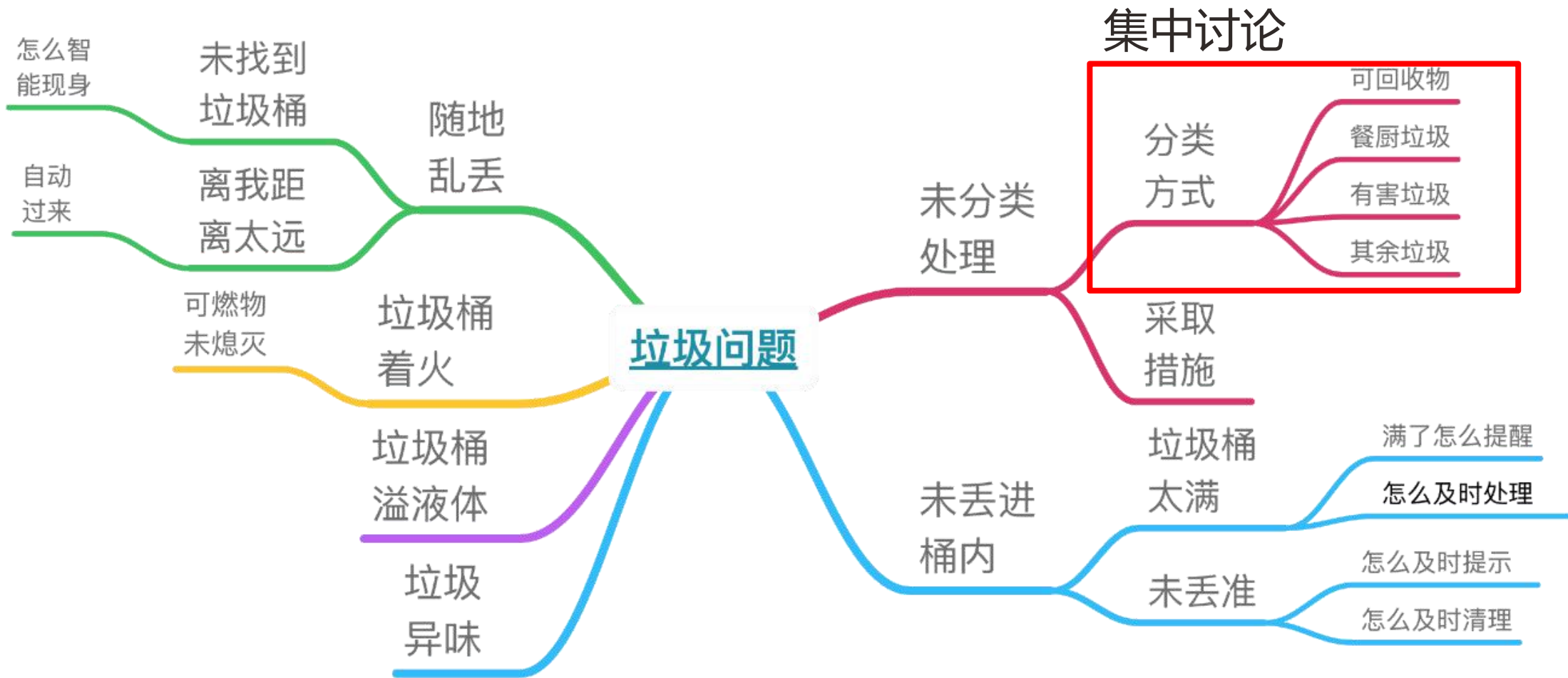
调试

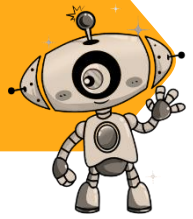


评估



垃圾处理问题





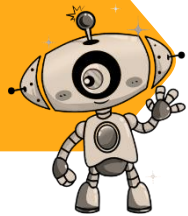
垃圾分类

智能垃圾分类项目探究记录

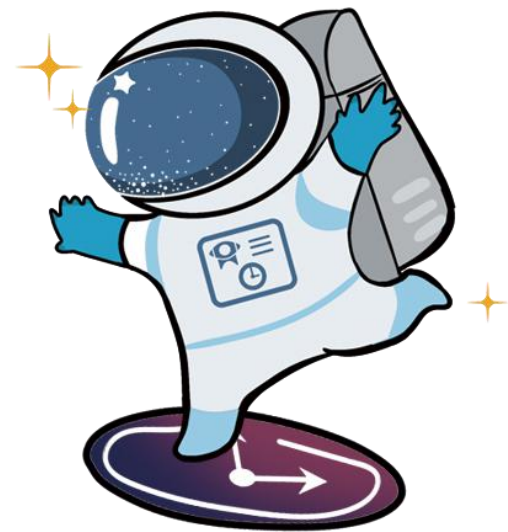
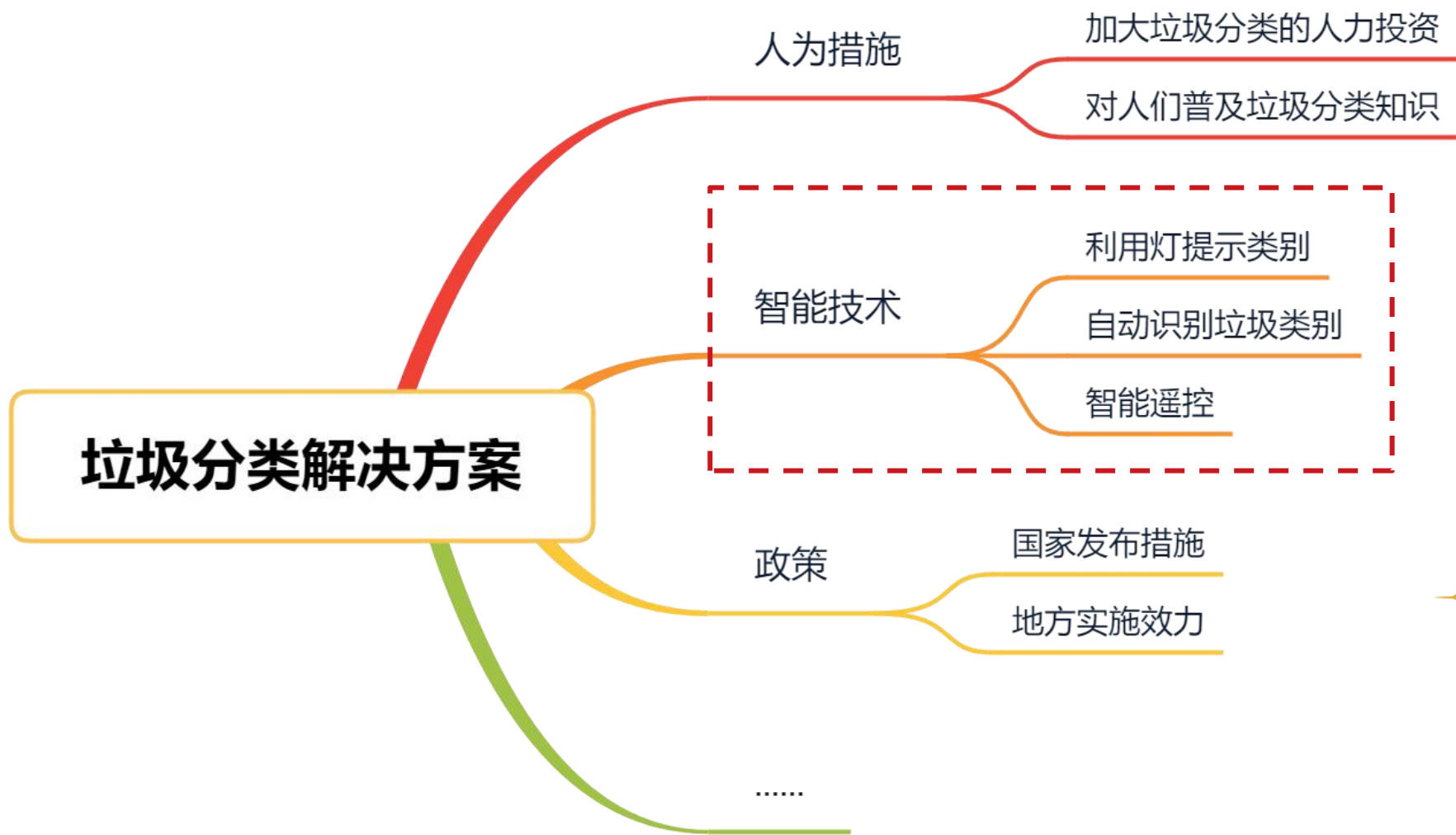
探究流程： 本次主题取自实际课堂内容，根据实际情况针对性做了相应调整的探究项目，主要分为创设情景、主题讨论、确定主题、建立原型、检验优化、交流分享几个部分。

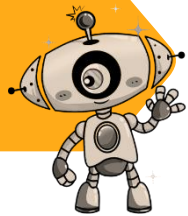


组名	成员
主题讨论	讨论你生活周边存在的垃圾分类问题，并把你能想到的解决方案都写下来： 小组讨论并记录（2min）： 如何有效的进行垃圾分类



垃圾分类主题



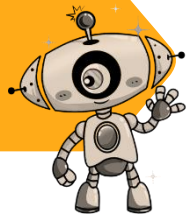


智能垃圾分类主题

智能垃圾分类——人工智能方式

精准分拣
提高工作效率



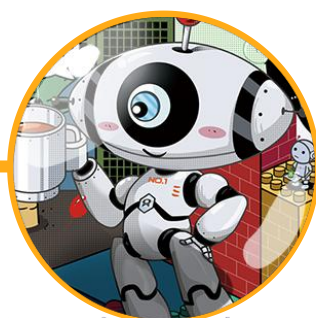


课程案例说明

教学过程：



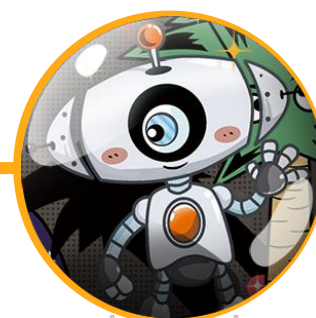
猜想



行动

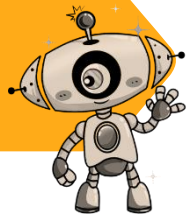


调试

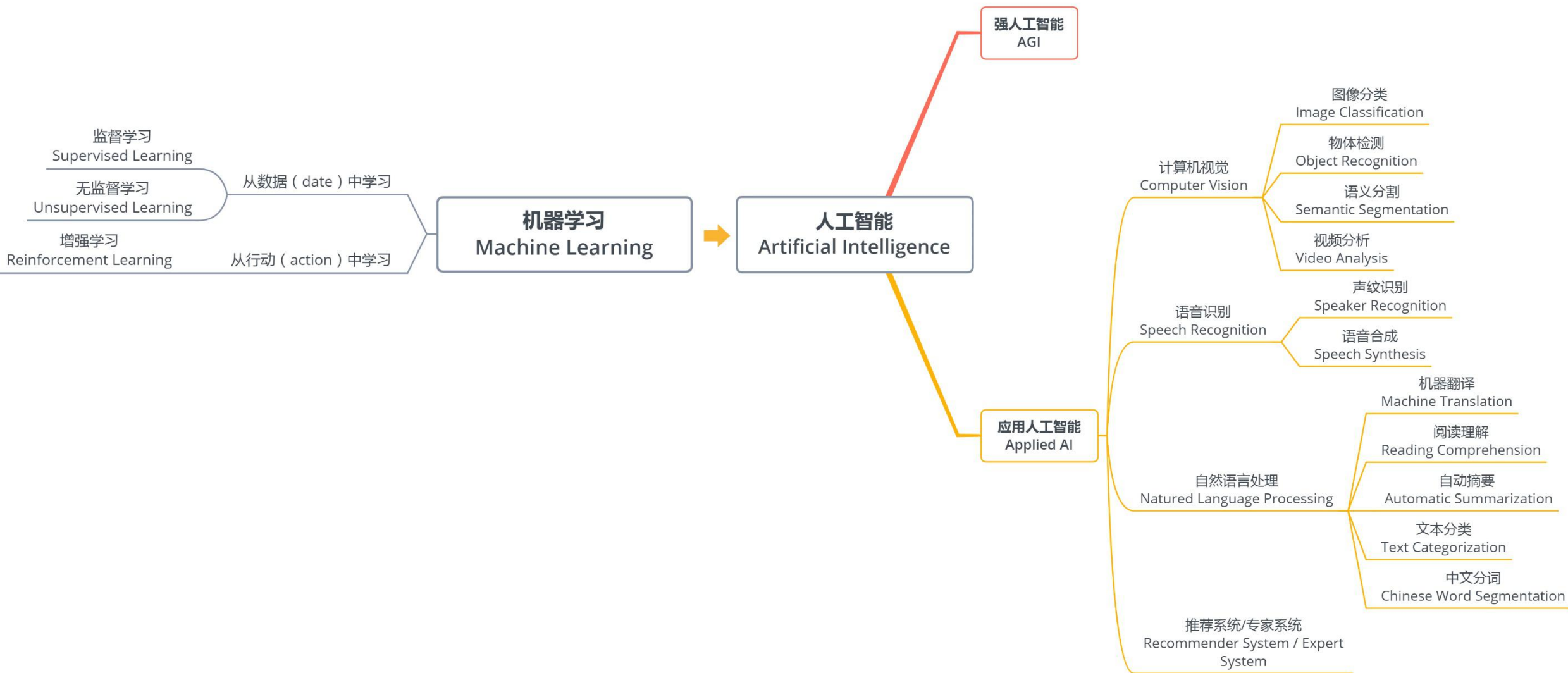


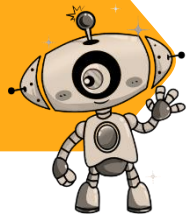
评估

知识学习
构建原型
项目实施

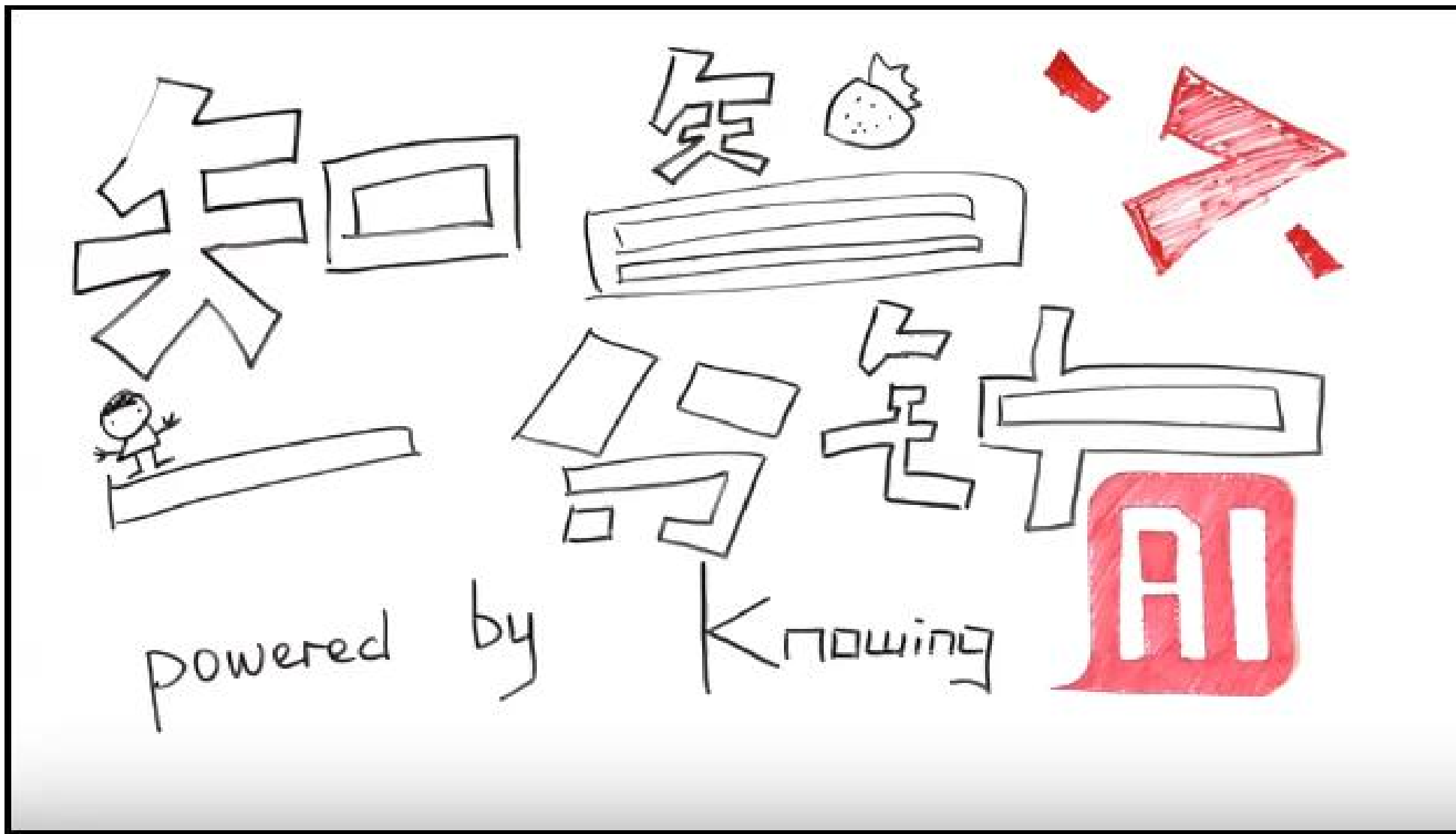


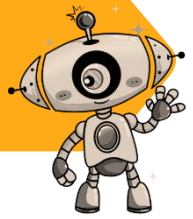
人工智能



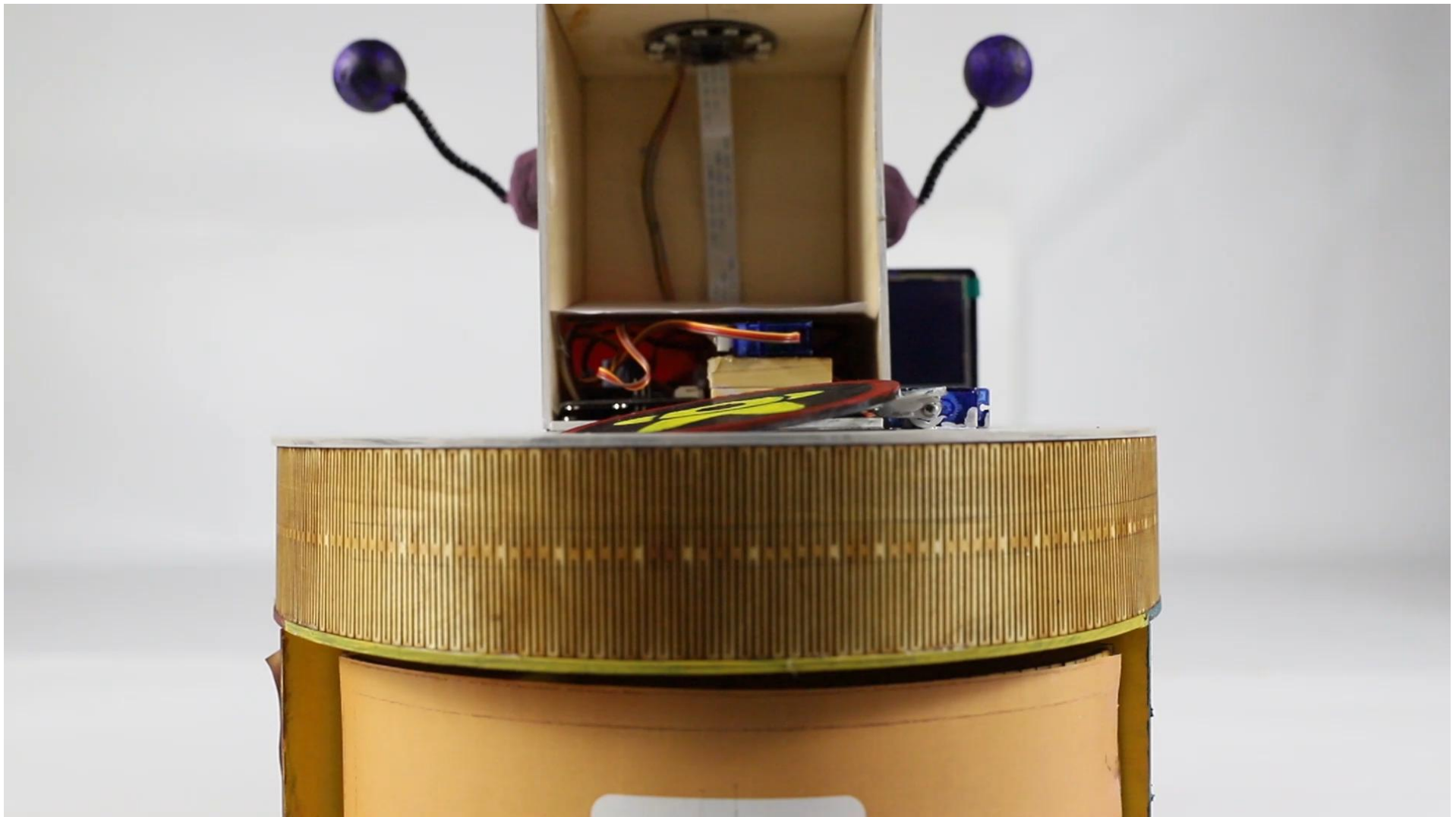


机器学习

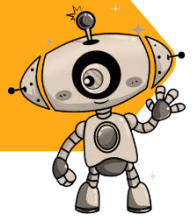




高配版智能垃圾桶



智能垃圾桶：智能垃圾分类



机器学习——垃圾分类

准备阶段



录入数据：
建立“垃圾图片库”

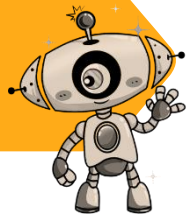
模型训练



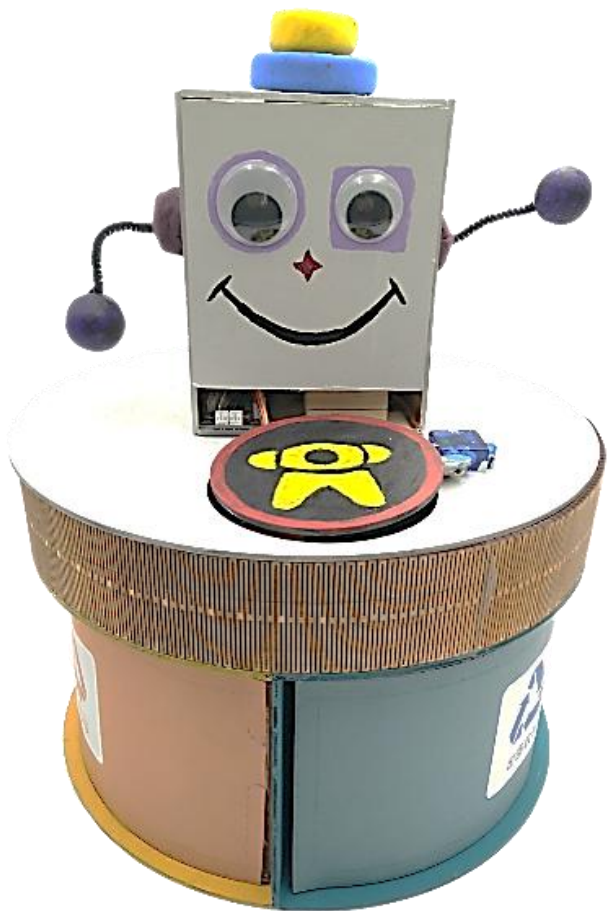
对比识别，匹配定位

应用阶段





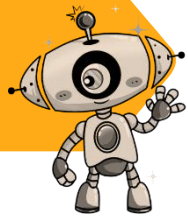
智能垃圾桶



简单入门：
智能垃圾桶——智能垃圾分类



垃圾识别——物体识别
垃圾分类——LED灯亮不同颜色



智能垃圾桶——猜想

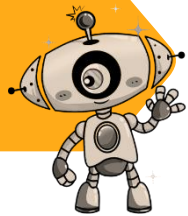


猜想一：屏幕如何显示摄像头拍到的图片？

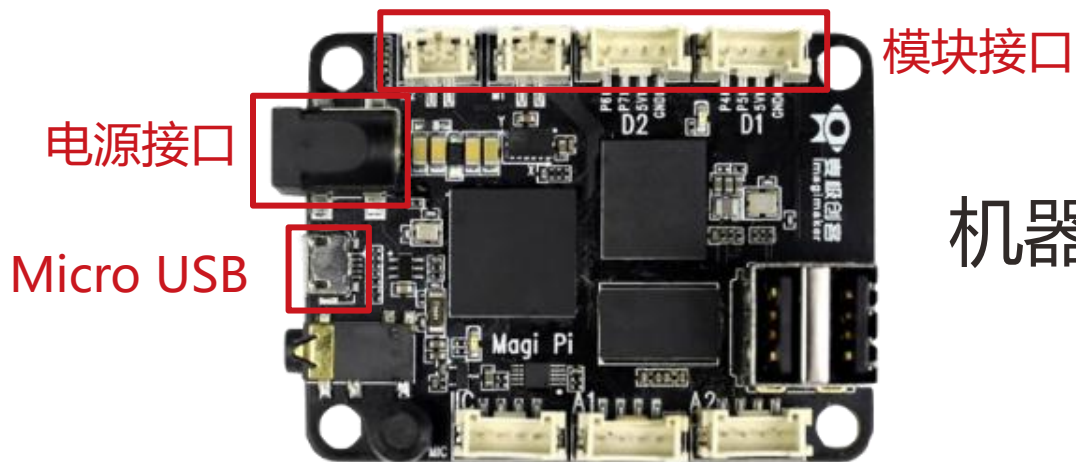
猜想二：如何进行物体识别？

猜想三：如何识别多种物体？





任务一 —— 屏幕显示画面



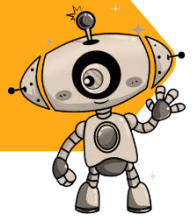
机器大脑——小黑板MagiPi



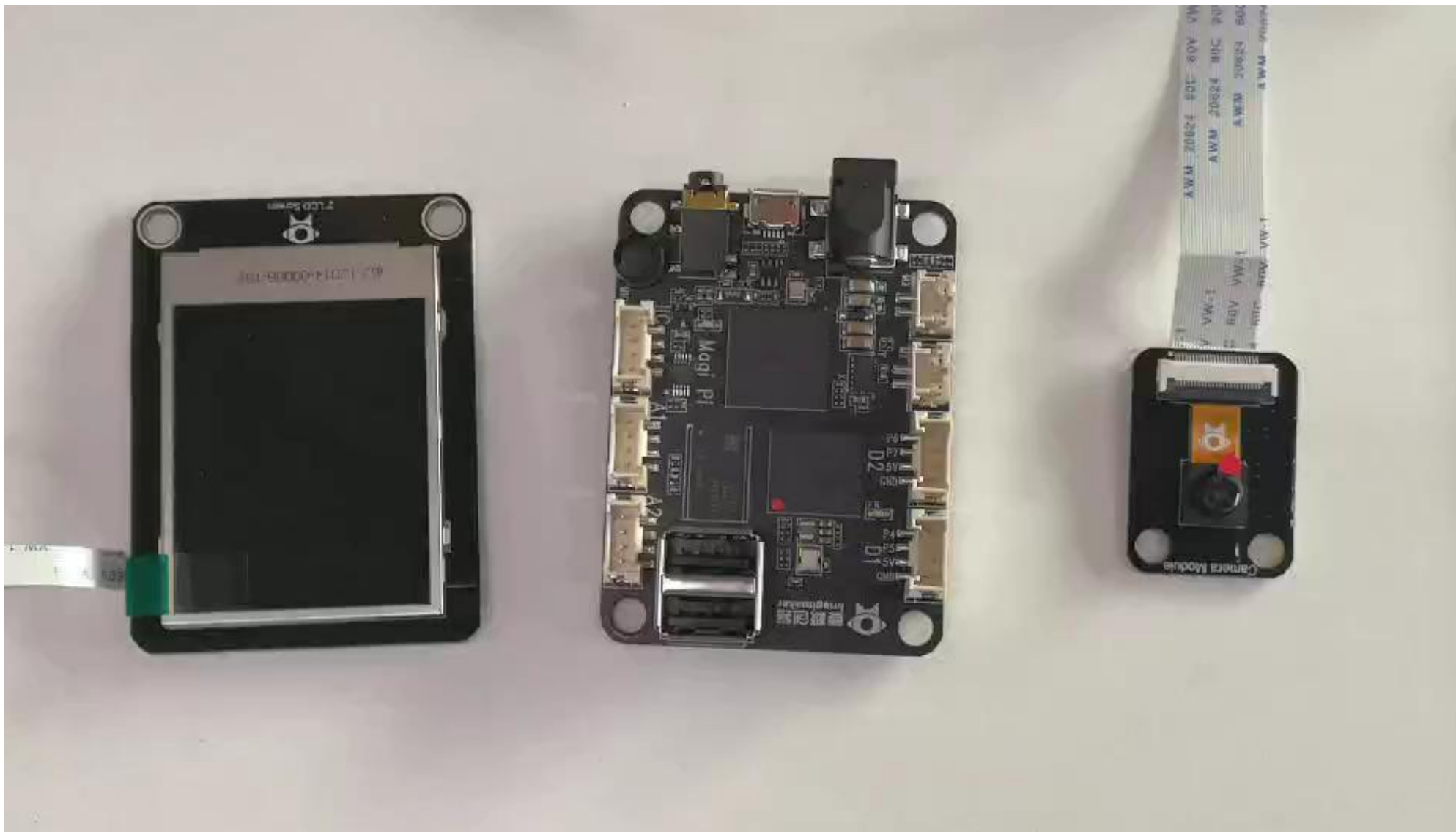
机器显示——LCD屏幕



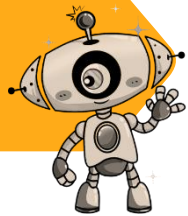
机器眼睛——摄像头



任务一 —— 屏幕显示画面



连接电路（摄像头、LCD屏）



任务一 —— 屏幕显示画面

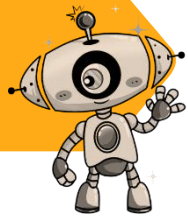
LCD屏幕



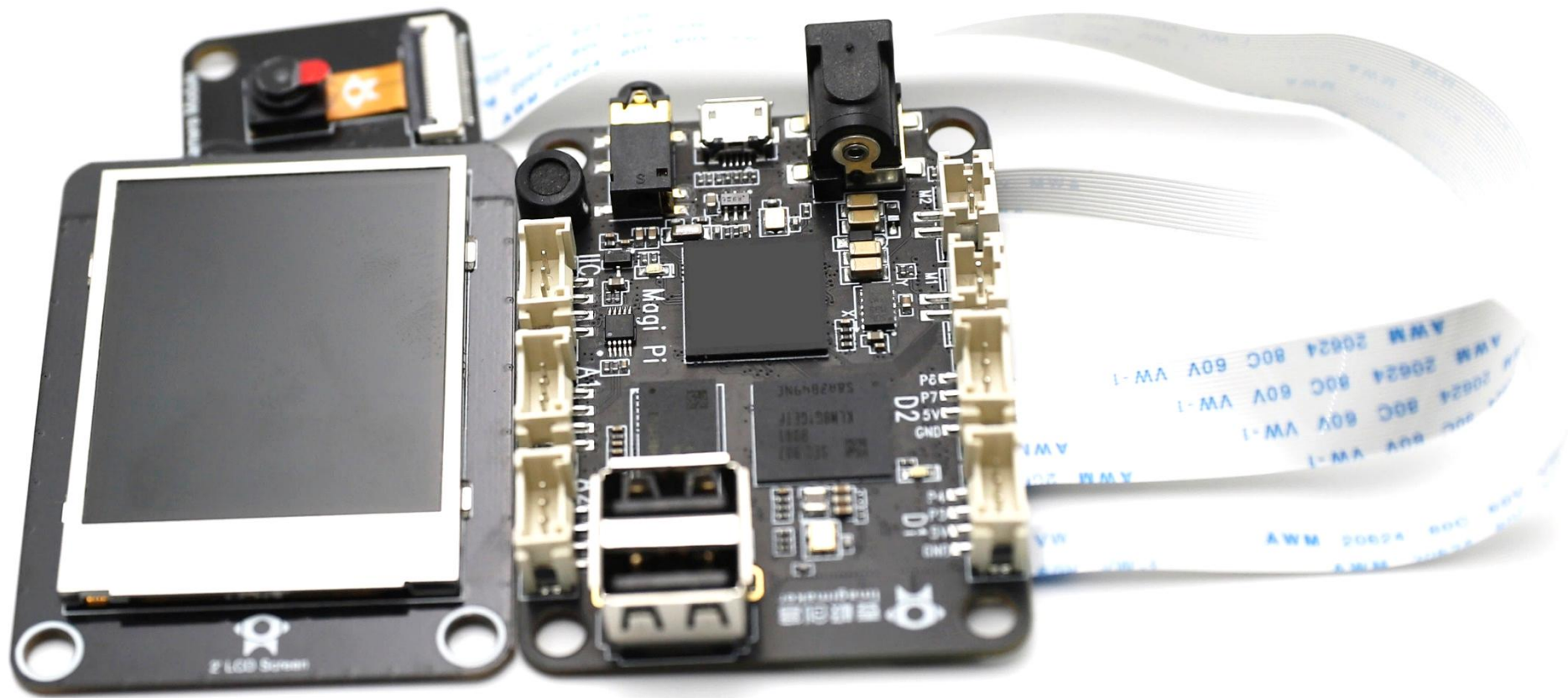
摄像头



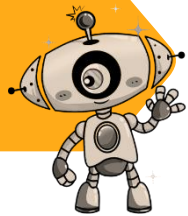
注意:摄像头连接主板时,一定要断开电脑的连接和拔掉电池。
先连接摄像头和屏幕,再整体接入电脑



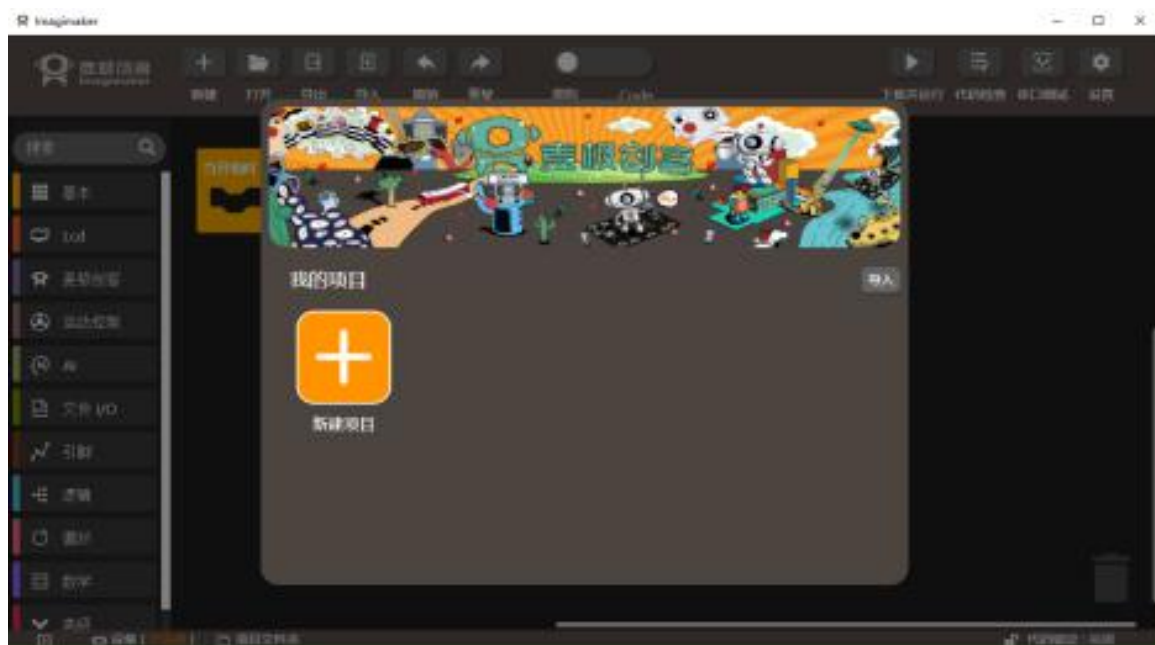
任务一 —— 屏幕显示画面



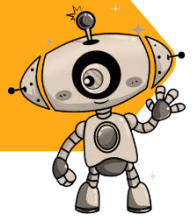
注意:摄像头连接主板时,一定要断开电脑的连接和拔掉电池。
先连接摄像头和屏幕,再整体接入电脑



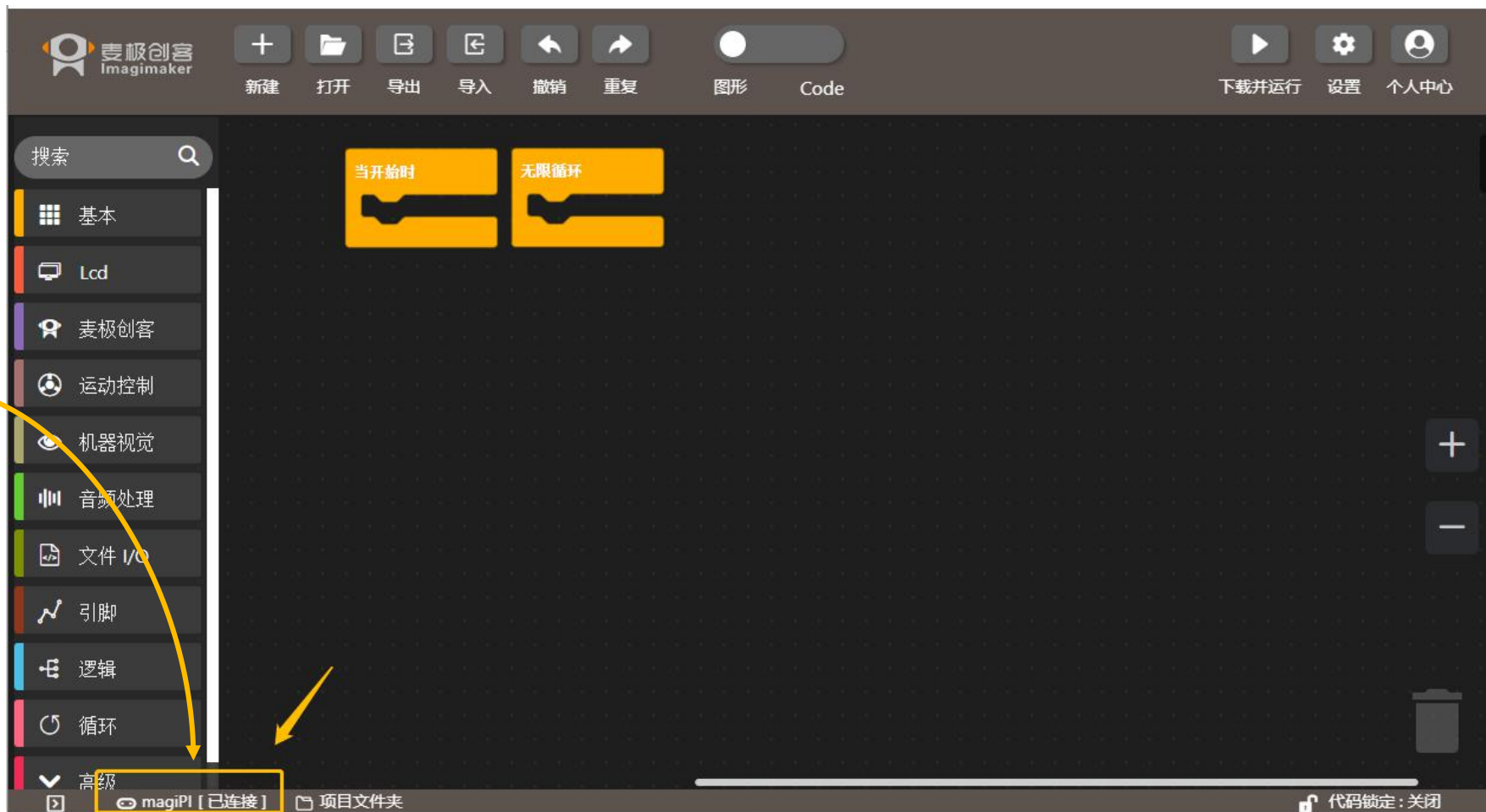
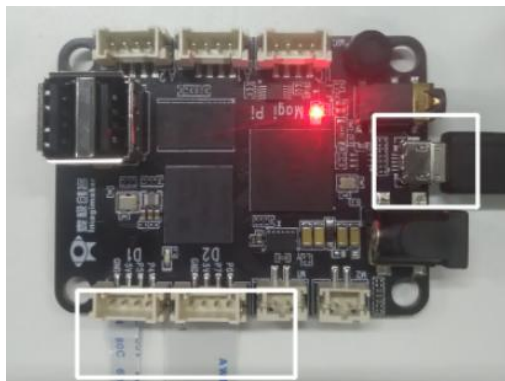
任务一 —— 屏幕显示画面



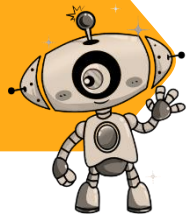
小黑板编程环境MagiCode



任务一 —— 屏幕显示画面



电脑连接小黑板MagiPi



任务一 —— 屏幕显示画面

初始化屏幕和摄像头

屏幕显示拍摄到的画面

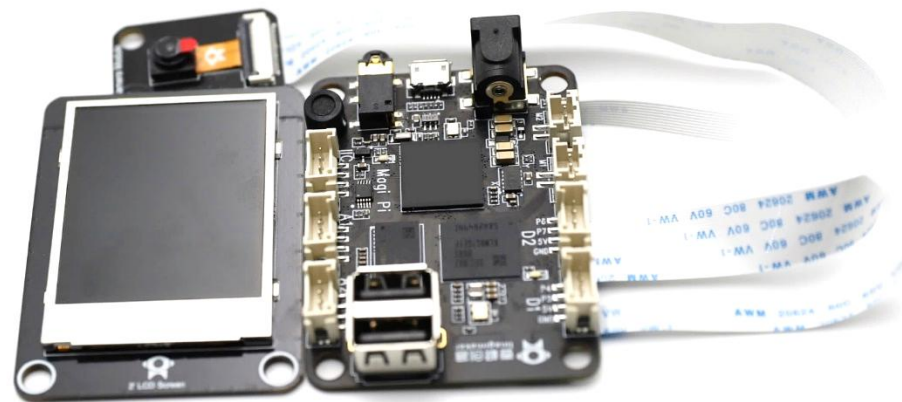
当开始时

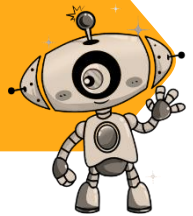
- 初始化屏幕对象 lcd ▾
- 屏幕分辨率, 宽 176
- 高 220
- 显示鼠标 否 ▾
- 初始化摄像头 camera ▾, 分辨率 176x144 ▾

无限循环

- lcd ▾ 显示摄像头图像或图像数据 camera ▾ 获取一帧的摄像头数据, 延迟 0 帧 屏幕模式 竖屏 ▾
- lcd ▾ 更新屏幕显示

将程序下载到小黑板, 并体验1分钟





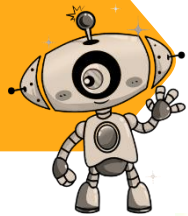
智能垃圾桶——猜想

猜想一：屏幕如何显示摄像头拍到的图片？

猜想二：如何进行物体识别？

猜想三：如何识别多种物体？

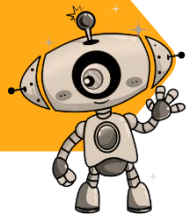




任务二 —— 单个物体识别

```
lcd ▾ 填充屏幕 红 0 绿 0 蓝 0
lcd ▾ 显示文字 "拍摄可回收物" 文字颜色: 红 255 绿 0 蓝 0 位置: x 0 y 0 字号: 30
lcd ▾ 更新屏幕显示
暂停 (s) 3
camera ▾ 摄像头拍摄并保存为文件 "./可回收物.jpg"
lcd ▾ 显示图片 "./可回收物.jpg" 位置: x 0 y 0 旋转角度(°) 0 水平镜像 否 垂直镜像 否
lcd ▾ 更新屏幕显示
暂停 (s) 3
```

机器学习——采集图片，收集数据
拍照并保存



任务二 —— 单个物体识别

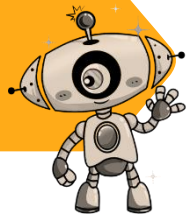
对比角点特征:

提取对比图片和摄像头拍到图像的角点特征, 并将两者进行对比, 匹配数量超过一定的阈值, 则判定为匹配成功

图像关键点匹配算法, 经验值: 3-5

已训练好的模型

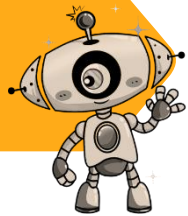
物体识别语句 拖动到无线循环中



任务二 —— 单个物体识别

已训练好的模型：
进行预处理、特征提取和匹配定位等操作



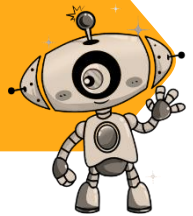


任务二 —— 单个物体识别

```
无限循环
  camera
  图像关键点匹配, 对比图片 "/可回收物.jpg"
  匹配严格程度 3
  结果存到,
  是否识别到物体 detected
  物体图像数据 featureImg
  如果 detected 执行
    lcd 显示图片 featureImg 位置: x 0 y 0 旋转角度(°) 0 水平镜像 否 垂直镜像 否
    lcd 显示文字 "可回收物" 文字颜色: 红 255 绿 0 蓝 0 位置: x 0 y 0 字号: 30
    lcd 更新屏幕显示
  否则
    lcd 显示图片 featureImg 位置: x 0 y 0 旋转角度(°) 0 水平镜像 否 垂直镜像 否
    lcd 更新屏幕显示
```

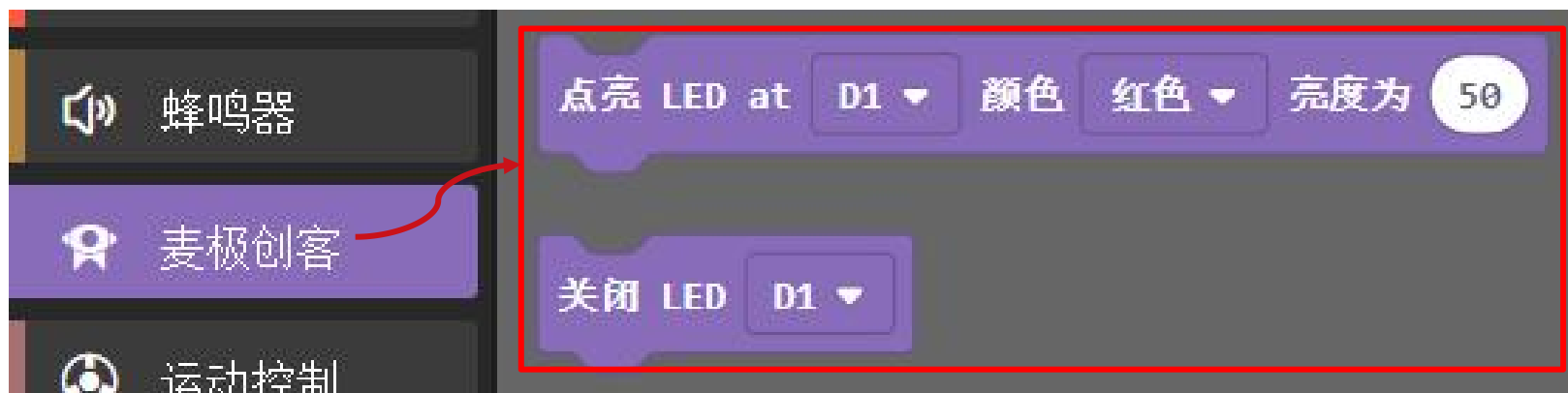
判断为可回收物则显示相应的图片和文字

屏幕显示摄像头当前拍到的图片

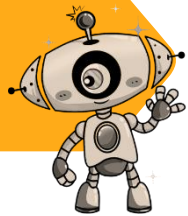


任务二 —— 单个物体识别

2分钟试一试：



检测到垃圾后显示灯的颜色



任务二 —— 单个物体识别

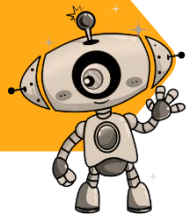
2分钟试一试:

```
当开始时
  关闭 LED D1
  初始化屏幕对象 lcd
    屏幕分辨率, 宽 176
    高 220
    显示鼠标 否
  初始化摄像头 camera, 分辨率 176x144
  lcd 填充屏幕 红 0 绿 0 蓝 0
```

开始关闭灯

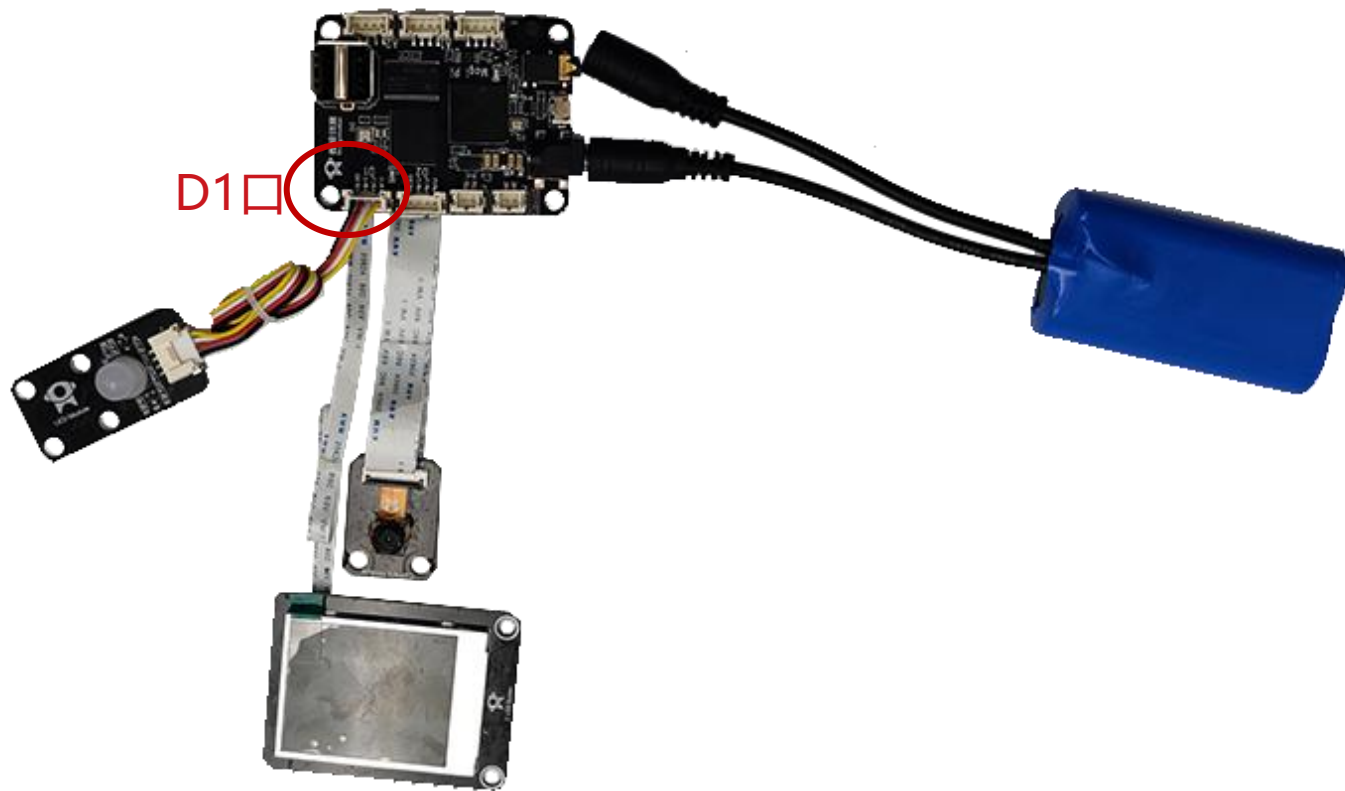
```
无限循环
  camera
  图像关键点匹配, 对比图片 "/可回收物.jpg"
  匹配严格程度 3
  结果存到,
  是否识别到物体 detected
  物体图像数据 featureImg
  如果 detected 执行
    lcd 显示图片 featureImg 位置: x 0 y 0 旋转角度(°) 0 水平镜像 否 垂直镜像 否
    lcd 显示文字 "可回收物" 文字颜色: 红 255 绿 0 蓝 0 位置: x 0 y 0 字号: 30
    lcd 更新屏幕显示
    点亮 LED at D1 颜色 蓝色 亮度为 50
    暂停 (s) 3
    关闭 LED D1
```

检测到可回收物后亮蓝灯

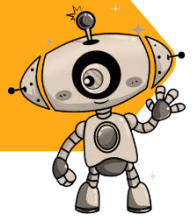


任务二 —— 单个物体识别

将程序下载到小黑板，并体验2分钟



LED灯与主板连接图

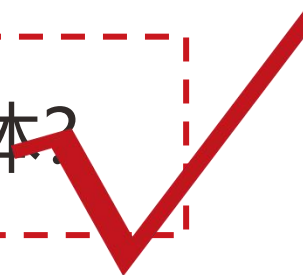


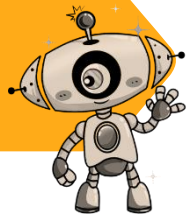
智能垃圾桶——猜想

猜想一：屏幕如何显示摄像头拍到的图片？

猜想二：如何进行物体识别？

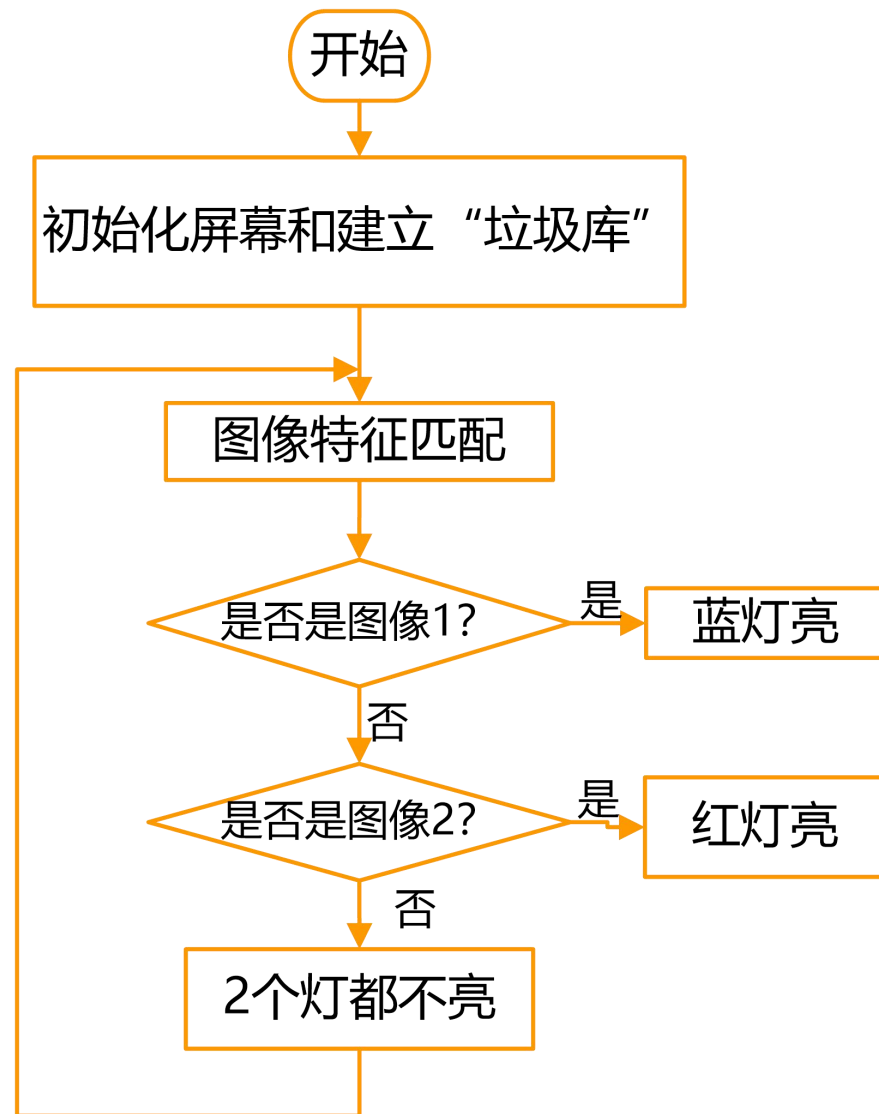
猜想三：如何识别多种物体？

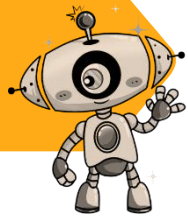




任务三 —— 多种垃圾识别

程序与逻辑





图形化编程转到Python

麦极创客 Imagimaker

新建 打开 导出 导入 撤销 重复

图形 Code

搜索

- 基本
- Lcd
- 蜂鸣器
- 麦极创客
- 运动控制
- 机器视觉
- 音频处理
- RGB灯带
- 引脚
- 逻辑
- 高级

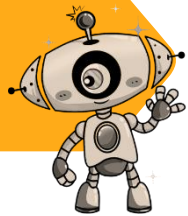
当开始时

- 初始化屏幕对象 lcd
- 屏幕分辨率, 宽 176
- 高 220
- 显示鼠标 否
- 初始化摄像头 camera, 分辨率 176x144
- lcd 填充屏幕 红 0 绿 0 蓝 0
- lcd 显示文字 "拍摄可回收物" 文字颜色: 红 255 绿 0 蓝 0
- lcd 更新屏幕显示
- 暂停 (s) 3
- camera 摄像头拍摄并保存为文件 "./可回收物.jpg"
- lcd 显示图片 "./可回收物.jpg" 位置: x 0 y 0 旋
- lcd 更新屏幕显示
- 暂停 (s) 3

无限循环

- camera
- 图像关键点匹配, 对比图片 "./可回收物.jpg"
- 匹配严格程度 3
- 结果存到,
- 是否识别到物体 detected
- 物体图像数据 featureImg
- 如果 detected 执行
 - lcd 显示图片 featureImg 位置: x 0
 - lcd 显示文字 "可回收物" 文字颜色: 红 255 绿 0 蓝 0
 - lcd 更新屏幕显示

设备 [未连接] 项目文件夹



任务三——多种垃圾识别

```
from magipi import *
import time

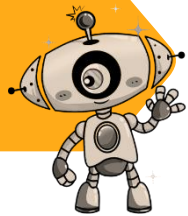
# 当开机时, 执行初始化
module.led_off(D1)
lcd = LCD(mouse_visible = False, lcd_res = (176, 220))
camera = Camera(width = 176, height = 144)
lcd.fill_color(color = (0, 0, 0))
lcd.show_text(text = '拍摄可回收物', text_color = (255, 0, 0))
lcd.update()
time.sleep(3)
camera.shot_and_save(pic_path = './可回收物.jpg')
lcd.show(file_path = './可回收物.jpg')
lcd.update()
time.sleep(3)
```

拍照并显示

```
# 主循环
while True:
    detected, featureImg = camera.feature_detect(file_path = './可回收物.jpg', min_match_count = 3)
    if detected:
        lcd.show(file_path = featureImg)
        lcd.show_text(text = '可回收物', text_color = (255, 0, 0))
        lcd.update()
        module.led_on(D1, blue, 50)
        time.sleep(3)
        module.led_off(D1)
    else:
        lcd.show(file_path = featureImg)
        lcd.update()
basic.quit_response()
```

训练好的模型

显示实际拍到的物体照片和类别



任务三 —— 多种垃圾识别

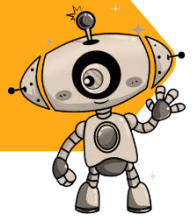
多种垃圾类别图片的拍摄

```
lcd.fill_color(color = (0,0,0))  
lcd.show_text(text = '拍摄可回收物',text_color = (255,0,0))  
lcd.update()  
time.sleep(3)  
camera.shot_and_save(pic_path = '可回收物.jpg')  
lcd.show(file_path = '可回收物.jpg')  
lcd.update()  
time.sleep(3)
```

复制 “Ctrl+C”

```
lcd.fill_color(color = (0,0,0))  
lcd.show_text(text = '拍摄有害收物',text_color = (255,0,0))  
lcd.update()  
time.sleep(3)  
camera.shot_and_save(pic_path = '有害垃圾.jpg')  
lcd.show(file_path = '有害垃圾.jpg')  
lcd.update()  
time.sleep(3)
```

粘贴 “Ctrl+V”
修改文字和图片名称



任务三 —— 多种垃圾识别

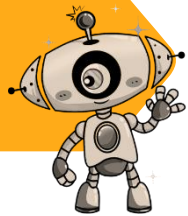
建立“垃圾库”

```
lcd.fill_color(color = (0,0,0))
lcd.show_text(text = '拍摄有害收物',text_color = (255,0,0))
lcd.update()
time.sleep(3)
camera.shot_and_save(pic_path = '有害垃圾.jpg')
lcd.show(file_path = '有害垃圾.jpg')
lcd.update()
time.sleep(3)

pic_list = ['可回收物.jpg','有害垃圾.jpg']

# 主循环
while True:
    for i in pic_list:
        detected, featureImg = camera.feature_detect(file_path = i , min_match_count = 3)
        if detected and i == '可回收物.jpg':
```

通过列表存储“垃圾图片”

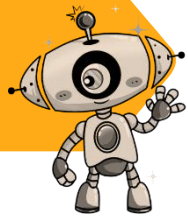


任务三 —— 多种垃圾识别

对比检测

```
# 主循环
while True:
    for i in pic_list: 对“垃圾库”进行循环检测
        detected, featureImg = camera.feature_detect(file_path = i, min_match_count = 3) 对比图片
        if detected and i == '可回收物.jpg':
            lcd.show_camera(frame = featureImg)
            lcd.show_text(text = '可回收物', text_color = (255,0,0))
            lcd.update()
            module.led_on(D1, blue, 100)
            time.sleep(3)
            module.led_off(D1)
```

检测到可回收物亮蓝灯



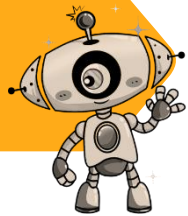
任务三 —— 多种垃圾识别

输出结果

```
elif detected and i == '有害垃圾.jpg':  
    lcd.show_camera(frame = featureImg)  
    lcd.show_text(text = '有害垃圾', text_color = (255,0,0))  
    lcd.update()  
    module.led_on(D1, red, 100)  
    time.sleep(3)  
    module.led_off(D1)  
  
else:  
    lcd.show_camera(frame = featureImg)  
    lcd.update()  
    module.led_off(D1)  
basic.quit_response()
```

“有害垃圾” 则亮红灯

其它情况则灯灭

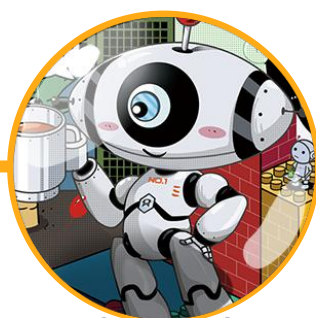


课程案例说明

教学过程：



猜想

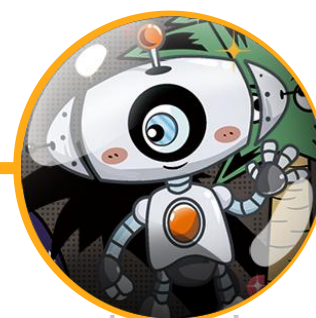


行动

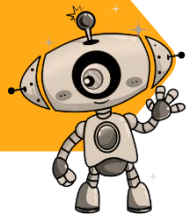


调试

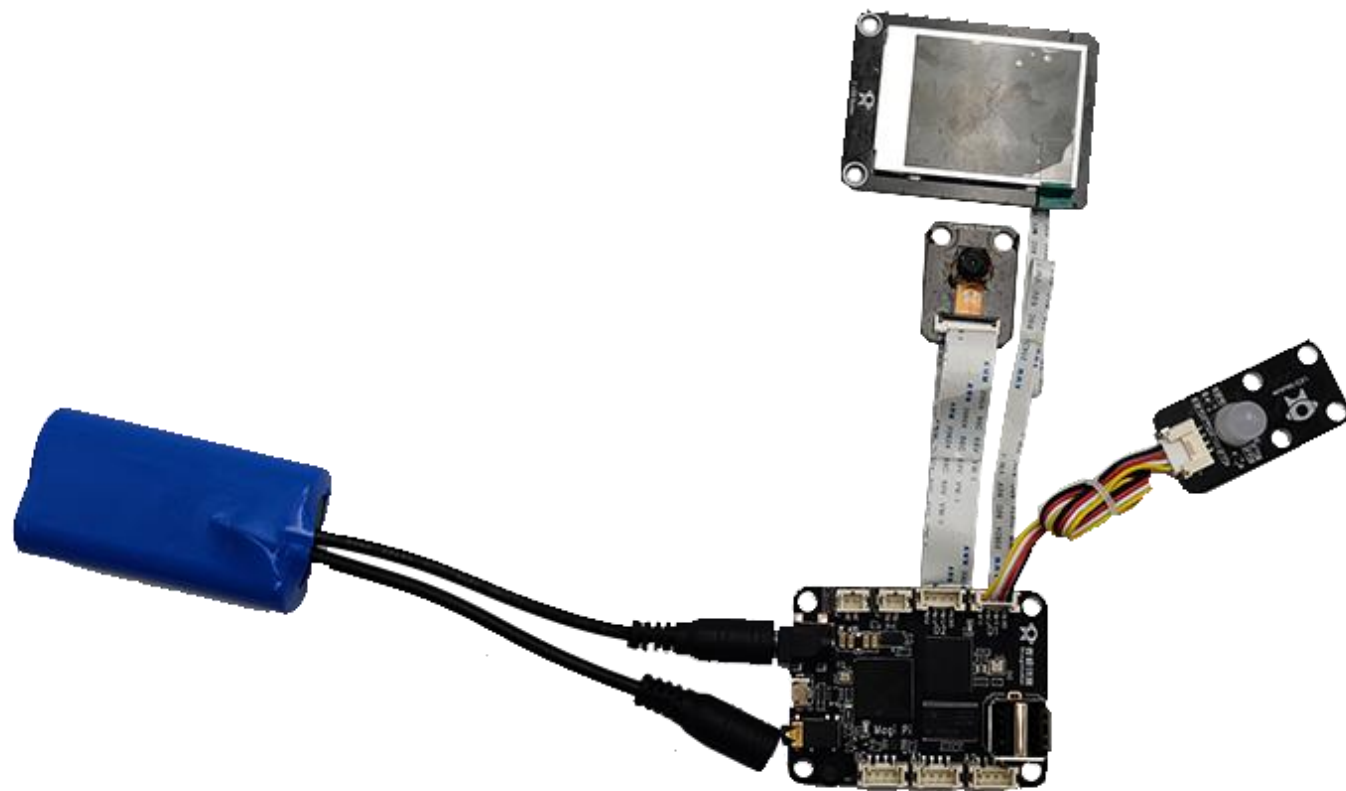
原型测试
调试优化



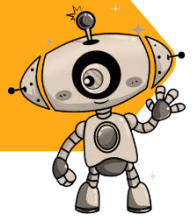
评估



智能垃圾分类——原型检测



将编写好的程序下载到主板，进行测试 3min



智能垃圾分类——拓展模块



光线传感器



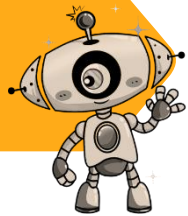
超声波传感器



舵机



功放模块







智能垃圾分类——使用指南



三、拓展模块使用说明

(一) 模块与主板的连接图

<p>Magipi+LCD+光线传感器</p> 	<p>Magipi+LCD+超声波</p> 
<p>Magipi+舵机+舵机拓展板</p> 	<p>Magipi+功放模块</p> 

(二) 模块的程序指导

1. 光线传感器

光线强度不大于 5 时显示文字，大于 5 时显示开心脸

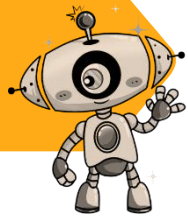
① 图形化



② Python

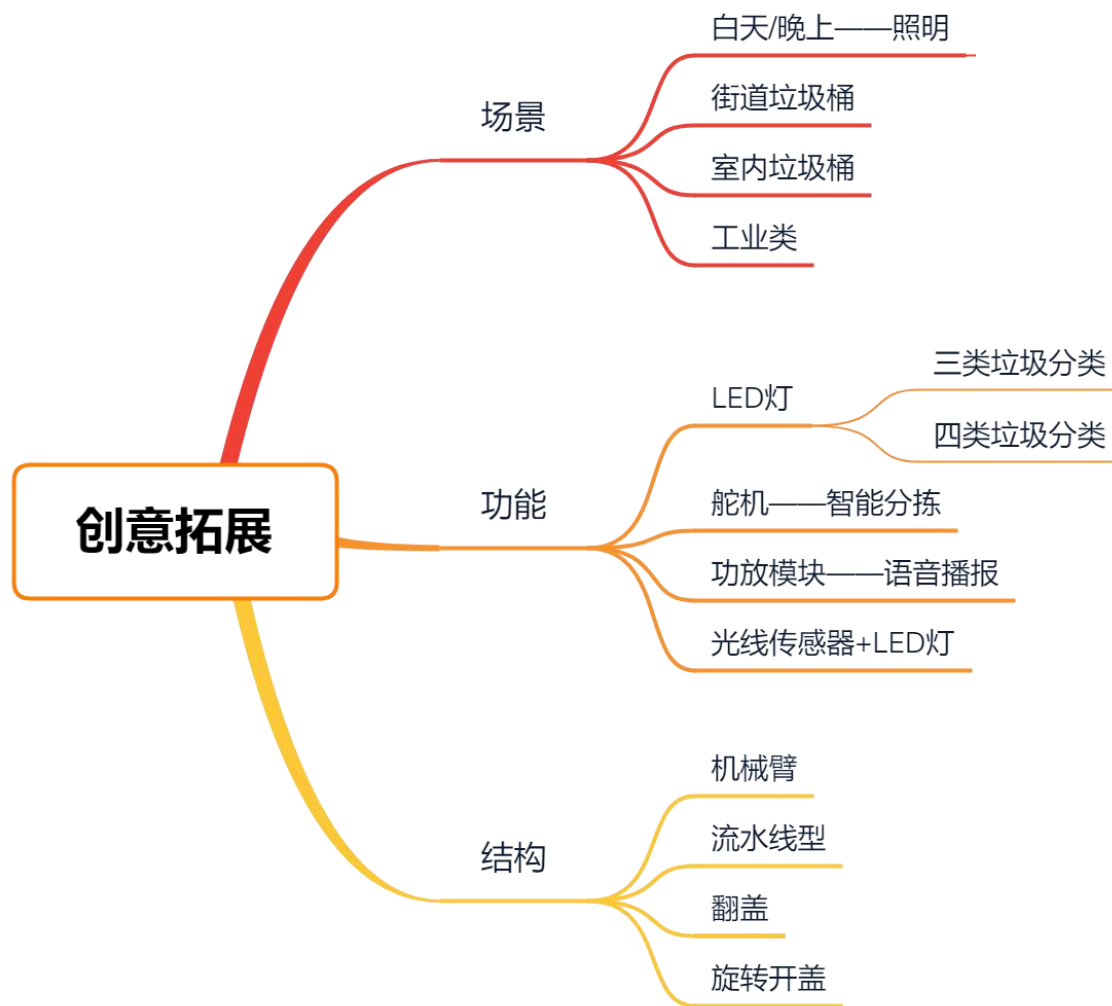
```
from magipi import *  
  
# 当开机时，执行初始化  
lcd = LCD(mouse_visible = False, lcd_res = (176, 220))  
  
# 主循环  
while True:  
    if module.light_get(A1) <= 5:  
        lcd.show_text(text = 'Hello!', text_color = (255, 0, 0), location = (0,0), font_size = 30)  
        lcd.update()  
    else:  
        lcd.show(file_path = image_heart)  
        lcd.update()  
    basic.quit_response()
```

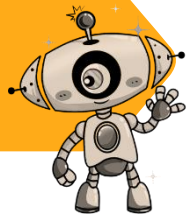
拓展模块参考资料



智能垃圾分类——拓展方向

结合现有的传感器和执行器，你可以做哪些拓展呢？





智能垃圾分类——拓展方向

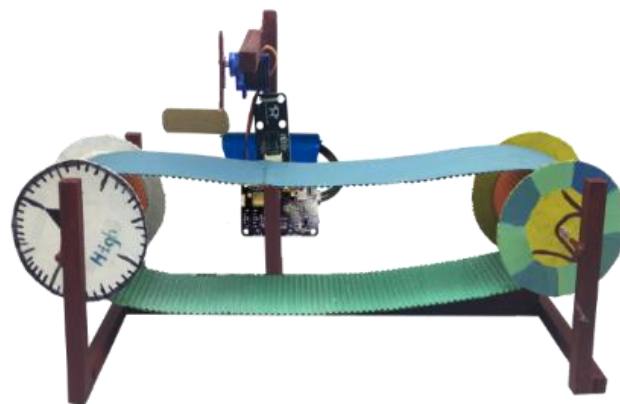
拓展方向参考图



智能分拣



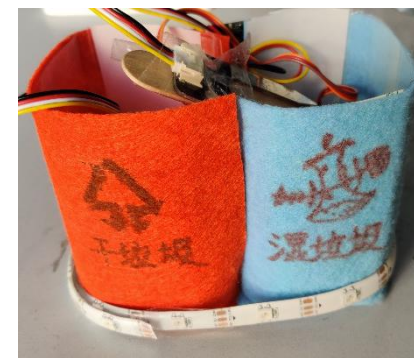
自动开盖

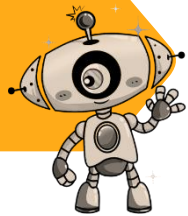


流水线分类



语音播报





智能垃圾分类——项目制作

材料准备



瓦楞纸



防割垫



彩色卡纸



颜料



超轻粘土



彩色笔



双面胶



透明胶带



尺子



铅笔



橡皮擦



剪刀



美工刀



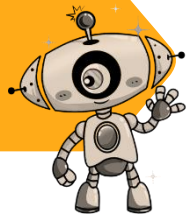
安全缝衣针



扎带



毛绒扭扭棒



智能垃圾分类——拓展设计

请把想到的设计思路写下来2min

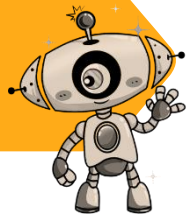
智能垃圾分类项目探究记录

探究流程： 本次主题取自实际课堂内容，根据实际情况针对性做了相应调整的探究项目，主要分为创设情景、主题讨论、确定主题、建立原型、检验优化、交流分享几个部分。



组名	成员
主题讨论	讨论你生活周边存在的垃圾分类问题，并把你能想到的解决方案都写下来：
项目设计思路	2分钟讨论，请把想到的设计思路写下来

讨论设计思路



智能垃圾分类——开始制作

步骤

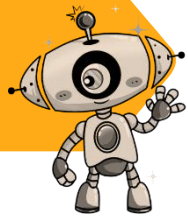
步骤一（2min）：

分组，确定主题和小组分工情况，分发材料

步骤二（30min）：

限时开始制作





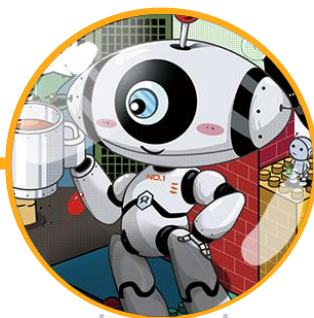
课程案例说明

教学过程：

国的垃圾处理问题



猜想



行动

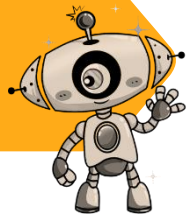


调试



评估

成果总结
评价反思



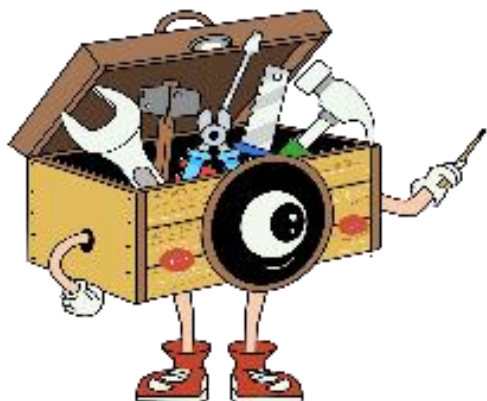
智能垃圾分类——展示分享

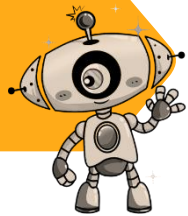
每组进行成果展示：

作品主题（名称）

作品功能描述

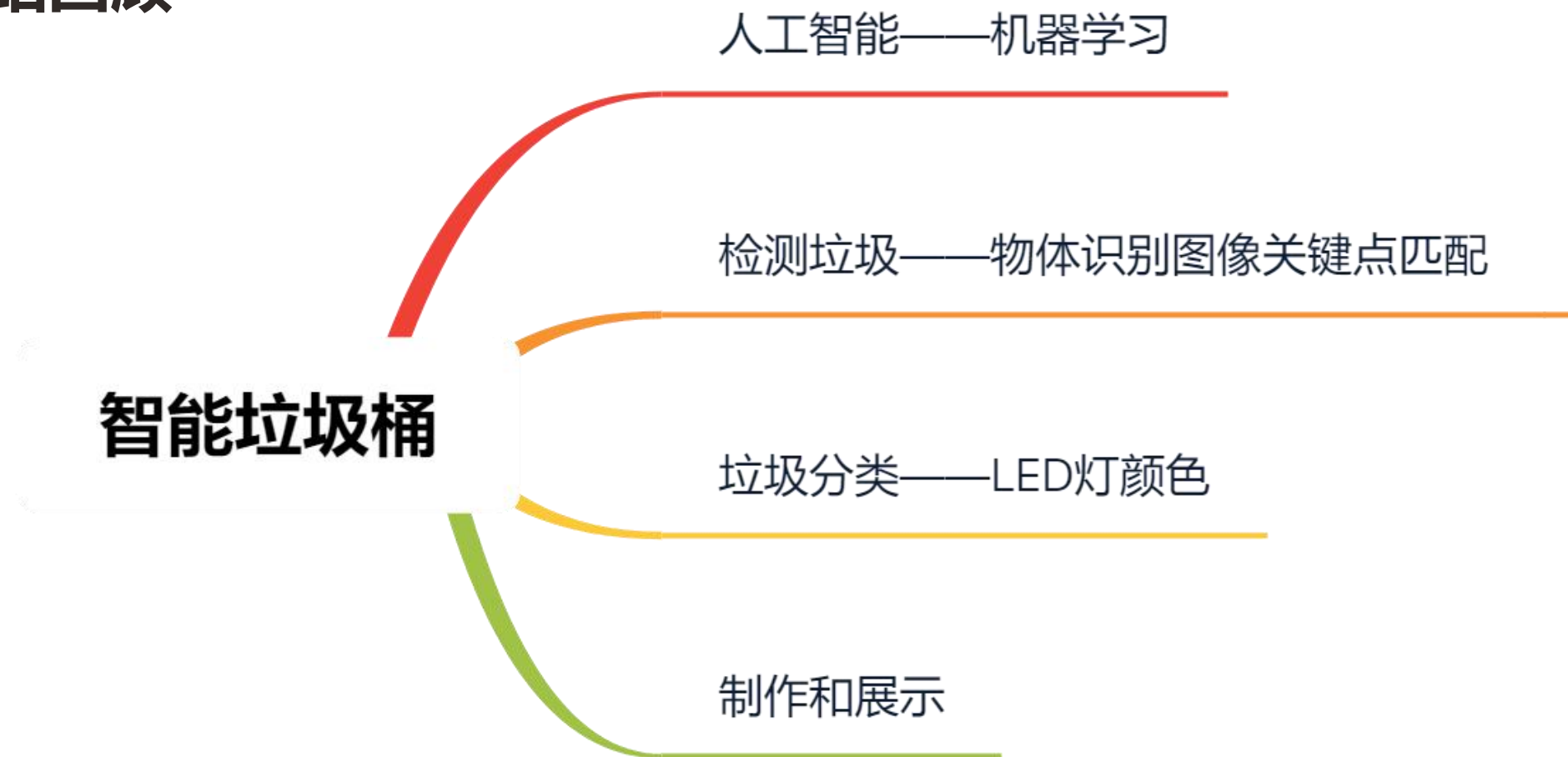
团队分工和遇到困难及解决办法

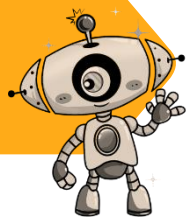




智能垃圾分类——项目总结

总结回顾





附件1---项目探究记录手册



智能垃圾分类项目探究记录

探究流程：本次主题取自实际课堂内容，根据实际情况针对性做了相应调整的探究项目，主要分为创设情景、主题讨论、确定主题、建立原型、检验优化、交流分享几个部分。

组名	成员
主题讨论	讨论你生活周边存在的垃圾分类问题，并把你能想到的解决方案都写下来：
项目设计思路	2分钟讨论，请把想到的设计思路写下来
团队分工	(建议4人一组，确定项目主题后，合理分工。根据组员的特长，由2名成员主力编程、电路部分和展示，另外2名成员主力创形态制作。)

建议时间分配	项目限定时间 30 分钟（以下为建议的时间分配，请根据实际情况调整） 1. 测试所选电子模块是否正常工作，同时确定作品的大致形态（2 min）； 2. 根据项目主题开始编程，同时进行作品形态的手工制作（15 min）； 3. 将编写好程序的主板、模块和结构部分进行组合（5min）； 4. 完成组装，进行测试与调试（3 min）； 5. 根据调试情况优化作品（3min）； 6. 查漏补缺，准备项目展示（2min）
项目评价标准	1. 项目进度管理：按时完成作品 2. 探究和猜想：针对定义的主题做了多方面的猜想及可行性验证 3. 项目完成度：具备相对完整的功能和形态，让人能理解可能实现的效果 3. 项目创意度：脑洞大开的应用场景，别出心裁的造型设计 4. 团队配合：团队分工合理，配合紧密 5.展示交流：条理清晰，完整表达了探究过程中的多种猜想及对应的方案设定，以及可持续思考和解决的部分

