实验四: 垃圾分类

一、场景描述

随着垃圾产量的日益增长、环境状况的逐渐恶化, 如何对垃圾进行分类管理,最大限度地实现资源有效利 用,改善生态环境,成为我们共同关注的问题之一。本 实验模拟自动分拣垃圾的过程,做到减少人工分类成本、 提高资源回收率,为改善生态环境做出贡献。

二、实验原理

本实验搭建了自动分拣垃圾系统,采用语音识别技术、图像识别技术实现机械臂自动分拣垃圾。首先我们需要建立一个数据集;然后通过系统的摄像头采集各类垃圾的图像,将各类垃圾图像信息保存在数据集中;再用数据集来训练这个智能垃圾分类系统,让智能垃圾分类系统学习各类垃圾图像信息后进行图像识别;最后让Magician Lite 执行垃圾分拣工作。

三、实验器材

设备图像	名称	数量
No. of the second secon	机械臂	1
	吸盘套件	1



图,如图4.1所示。

摄像头

电源适配器

Tape-C 线

垃圾图像卡片

1

1

1

若干



图 4.1 位置摆放示意图

(2)准备好实验器材并将器材摆放好,实物图如图 4.2 所示。



图 4.2 实物图(备注:从左往右的视觉)

2. 程序设计

第一步:阅读垃圾分类的实现流程图,如图 4.3 所示。

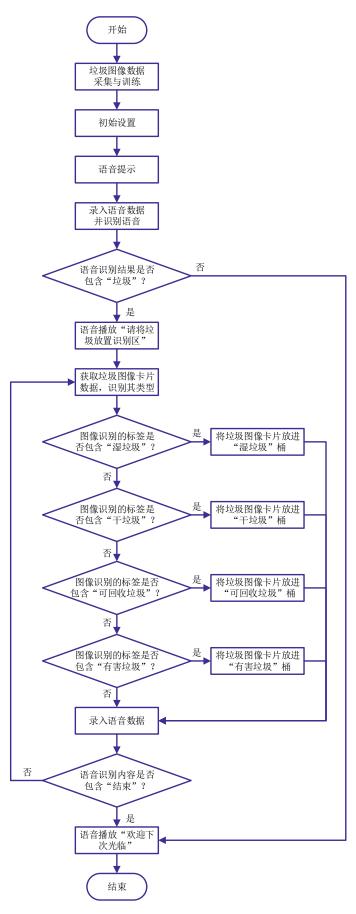


图 4.3 垃圾分类流程图

第二步: 垃圾图像数据采集与训练。

1)连接 Magician Lite 设备,添加 AI 扩展模块,选择 "AI"选项卡,单击"新建分类数据",如图 4.4 所示。



图 4.4 新建分类数据

2)添加特征及数据。采集垃圾图像数据时,需采集不同角度、不同方向的图像数据。将需要识别的垃圾图像拍照并存储,如图 4.5 所示。



图 4.5 垃圾图像采集

3)训练模型,垃圾图像预处理与特征提取的过程,

也就是计算机学习的过程,如图 4.6 所示。



图 4.6 训练模型

4)测试并保存模型。将各类垃圾放到摄像头正下方,测试识别的准确率;点击完成,保存文件。如图 4.7 所示。



图 4.7 测试并保存分类模型

第三步:初始设置。设置机械臂的末端工具为吸盘、 设置机械臂的初始位置,如图 4.8 所示。



图 4.8 初始设置

第四步:语音提示。机器人先进行自我介绍,然后语音询问,如图 4.9 所示。



图 4.9 语音提示

第五步: 录入语音数据并识别语音,将持续时间改为3秒,如图4.10所示。



图 4.10 录入语音数据并识别语音

第六步:判断语音识别结果是否包含关键字"垃圾", 如果包含,则执行垃圾分类相关操作;否则语音播放"欢 迎下次光临",如图 4.11 所示。



图 4.11 判断语音识别结果

第七步:如果语音识别结果包含关键字"垃圾", 先语音播放"请将垃圾图像卡片放置识别区",自动拍 照获取垃圾图像卡片数据并识别其类型,然后抓取垃圾 图像卡片,如图 4.12 所示。



图 4.12 识别并抓取垃圾图像卡片

第八步:判断图像识别的标签是否包含"湿垃圾",如果包含,机械臂将抓取的垃圾图像卡片放进湿垃圾桶,然后语音提示"请继续投放垃圾",再次录入语音;否则将判断是否为其他类型的垃圾,如图 4.13 所示。



图 4.13 识别的垃圾为湿垃圾

第九步:如果图像识别的标签不包含"湿垃圾",则判断是否识别到其他垃圾,将抓取的垃圾图像卡片放进对应的垃圾桶,如图 1.14 所示。

```
当 💌 被点击
▲ 门型运动至 X 220.4 Y -148.6 Z -24.9 R -34.9
语音描放 您好,我是智能垃圾分类机器人
语音播放 有什么可以为您服务吗
等待 8 秒
开始 汉语_普通话(简体) ▼ 语音识别,持续 3 秒
如果 字符串 语音识别结果 是否包含 垃圾 那么
 语音播放 请将垃圾图像卡片放置识别区
 倒计时 5 秒自动拍照
 ▲ 门型运动至 X 258.3 Y -176.0 Z -50.7 R -33.5
  詩 0.5 利
 ⚠ 吸盘 吸取 ▼
 等待 0.5 秒
 如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 湿垃圾 那么
  ▲ 门型运动至 X (32.6) Y (-303.6) Z (9.1) R (-83.1)
  如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 干垃圾 那么
   ▲ 门型运动至 X 89.5 Y -294.8 Z 6.0 R -72.3
   如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 可回收垃圾 那么
    ↑ 门型运动至 X (136.5) Y (-276.3) Z (5.9) R (-62.9)
    如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 有害垃圾 那么
     ✓ 门型运动至 X (185.8) Y (-245.6) Z (11.2) R (-52.1)
 等待 0.5 秒
 → 吸盘 释放 ▼

↑ 门型运动至 X 220.4 Y -148.6 Z -24.9 R -34.9

 语音播放 请继续投放垃圾
 等待 1 秒
 开始 汉语_普通话 (简体) ▼ 语音识别,持续 4 秒
语音播放 欢迎下次光临
```

图 4.14 识别的垃圾为其他垃圾

第十步:通常需要分类的垃圾不止一件,需要重复识别并分类不同垃圾;直到语音识别到关键字"结束",

才停止垃圾分类,如图 4.15 所示。

```
当 📦 被点击
→ 设置末端工具 吸盘 ▼
▲ 门型运动至 X 220.4 Y -148.6 Z -24.9 R -34.9
语音描放 忽好,我是智能垃圾分类机器人
语音播放有什么可以为您服务吗
等待 8 秒
开始 汉语_普通话(简体)▼ 语音识别,持续 3 秒
如果 字符串 语音识别结果 是否包含 垃圾 那么
语音播放 请将垃圾图像卡片放置识别区
 重复执行直到 字符串 语音识别结果 是否包含 结束
  倒计时 5 秒自动拍照
  ▲ 门型运动至 X 258.3 Y -176.0 Z -50.7 R -33.5
  等待 0.5 秒
  → 吸盘 吸取 ▼
  等待 0.5 秒
  如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 湿垃圾 那么

↑ 门型运动至 X 32.6 Y -303.6 Z 9.1 R -83.1

   如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 干垃圾 那么
    ▲ 门型运动至 X (89.5) Y (-294.8) Z (6.0) R (-72.3)
    如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 可回收垃圾 那么
     ✓ 门型运动至 X 136.5 Y -276.3 Z 5.9 R -62.9
     如果 字符串 图片识别 图片 的标签 是否包含 有害垃圾 那么
      ▲ 门型运动至 X 185.8 Y -245.6 Z 11.2 R -52.1
  等待 0.5 秒
  4 吸盘 释放 ▼
  等待 0.5 秒
  ▲ 门型运动至 X 220.4 Y -148.6 Z -24.9 R -34.9
 语音播放 请继续投放垃圾
  等待 1 秒
  开始 汉语_普通话(简体)▼ 语音识别,持续 4 秒
语音播放 欢迎下次光临
```

图 4.15 垃圾分类完整程序