

设计一个低门槛的AI硬件交互活动

谢作如 浙江省温州科技高级中学
高毓甜 王海涛 上海人工智能实验室

摘要: AI模型与开源硬件互动的内容,能够有效提升学生的学习兴趣。作者选择ESP32-CAM为Wi-Fi摄像头,以普通的麦昆小车为载体,为青少年的线下交流设计了一个AI硬件交互活动。这一活动内容有趣,形式新颖,加上其“低门槛”的特点得到广大教师的好评。同时,活动也为中小学人工智能教育提供了新的课程内容和开发思路。

关键词: XEdu; AI交互; 开源硬件

中图分类号: G434 **文献标识码:** A **论文编号:** 1674-2117 (2024) 05-0082-03

人工智能教育的核心内容关注AI模型的理解、训练和应用,但如果模型不结合开源硬件设计交互作品,就显得不够有趣。在2023年的某人工智能活动线下的展示会中,笔者接到了设计现场交流活动的设计任务。因为前期已经研究过ESP32-CAM结合普通机器人小车的项目(请参考本栏目的《让ESP32-CAM小车“智能”起来》一文),经过多次讨论,笔者最终选择了麦昆小车和掌控板为载体,设计了一个AI硬件交互活动。

● “低门槛”的含义及其实现

考虑到全国各地的信息技术课程实施情况差异较大,学生编程水平也参差不齐,所以,这个活动内容的设计在考虑真实问题解决的同时,还要做到低门槛,这样才能让不同水平的学生都有收获。这里的“低门

槛”有两层含义:其一指技术门槛低,无论是硬件的连接、搭建,还是驱动硬件的代码编写,都比较容易;其二指实施门槛低,包括硬件的价格要适宜、采购要便捷、对算力的要求要低等。

相对来说,麦昆小车的性价比很高,掌控板更是国内较受欢迎的开源硬件之一,因而“低门槛”的重点在于编程难度。为了能够实现用最简洁的方式控制小车,笔者放弃了常见的MQTT协议而选择了Scoket,毕竟MQTT还需要单独部署MQTT服务器。具体的工作流程如图1所示,电脑

端借助OpenCV获取ESP32-CAM的画面,经过XEduhub的模型推理后,借助XEduGPIO库发送指令给掌控板,掌控板再驱动小车。这样一来,这个麦昆小车就成了一辆拥有强悍算力的智能小车了。

图1中的XEduGPIO库内置了Scoket连接的各种协议。核心类CarComm提供了speed、servo、led和stop四种最基本的方法,分别用于驱动小车前进、舵机转动、改变led状态和停止运动等。在“XEduGPIO”库的支持下,4行代码即可实现小车的驱动。当然,掌控板也需要另外做相

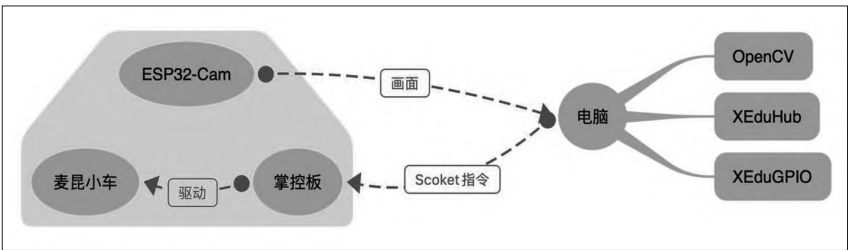


图1

应的Socket编程,笔者写好相应的固件,刷入即可运行(如图2)。

● AI交互活动的主题设计

按照惯例,需要给这个AI交互活动编写一个故事,也就是主题设计。由于该活动的线上主题“算法挑战”使用了“八段锦”数据集,内置了3万多张不同人做八段锦动作的截图,所以这个主题也应与这个数据集有关,并且还要结合学生自己训练的AI模型,体现出活动的关联性。

笔者将主题确定为“星球基地建设”,然后在大语言模型的帮助下,设计了如下故事,并绘制了一张供小车运行的地图(如图3)。

在不久后的未来,地球联合航天局为了推进人类在星球基地的长期居住计划实施,以及推广中华传统养生功法——八段锦,举办了一场创新独特的“八段锦巡线推物挑战赛”……

对应八段锦的动作名称,笔者给地图的四种路段做了一一对应标注:左上方路段为“左右开弓似射雕”,右上方路段为“两手托天理三焦”,左下方路段为“调理脾胃须单举”,右下方路段为“摇头摆尾去心火”。具体的含义这里不展开。

● AI交互活动的任务设计和难度解析

“星球基地建设”任务共分为三个,分别为小车测试、车人合一和无人驾驶。挑战者需依次完成三个任务。其中,“小车测试”环节要完成小车的机械拼装,并且实现让小车走

```
Python
from xedugpio import *
host = "192.168.31.40"
car = CarComm(host)
car.speed(speedL,speedR)
car.servo(90)
car.led(1)
car.stop()
```

```
# 导入库
# TCP服务端的IP地址
# 实例化小车对象
# 设置小车速度,驱动小车
# 设置小车舵机的角度
# 设置小车led的状态
# 小车停止运动
```

图2

一个正方形,算是一个入门热身的活动。而任务二和任务三的难度就逐步增加了,任务二要使用电脑摄像头,互动性较强,任务三需用到ESP32-CAM,让学生挑战无人驾驶。

任务二:车人合一。

描述:学生在电脑摄像头前,通过自己的姿态控制小车移动和铲子起落,按跑道轨迹将物体分别移至三个目的地。

难度解析:要完成本任务,需使用电脑上的摄像头。首先要用XEduHub的det_body任务,获得画面中的人体,然后再将检测到的人体画面送到人体关键点检测任务中。以pose_body17为例,pose_body17检测出的keypoints以二维数组的形式保存了所有关键点的坐标,每个关键点(x,y)被表示为[x,y]。如图4所示,要获取到某个特定序号i的关键点,只需要访问keypoints[i]即可。

需要注意的是,det_body任务是支持多人体的检测,建议选取第一个人体(bbox[0])进行检测,避免当画面有多个人存在而出现误判。相关的参考代码如下页图5所示。

任务三:无人驾驶。

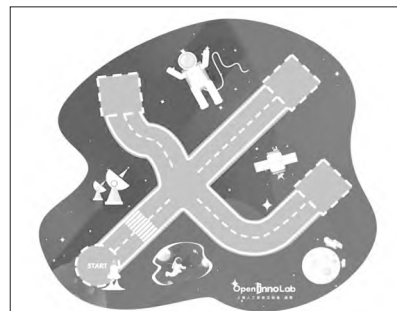


图3

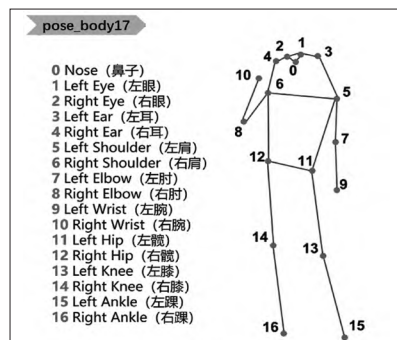


图4

任务描述:使用电脑读取小车上的ESP32-CAM画面,根据推理结果来控制小车自主完成八段锦姿态分类任务,小车能够合理规划路径,完成寻找地图中与目标八段锦姿态相同的立牌(树立呈现的图片)并转动铲子。

难度分析:这个任务看起来最难,其实不过是在上一个任务的基础上,增加了姿态分类模型的应用。而学生之前已经用BaseNN搭建全连接神经网络(DNN)训练过姿态分类模型,所有的挑战在于如何将各种综合的任务合并在一

```
Python
from XEdu.hub import Workflow as wf
import cv2
det = wf(task='det_body') # 实例化目标检测模型
body = wf(task='pose_body17') # 实例化pose模型
cap = cv2.VideoCapture(0) # 调用摄像头
while cap.isOpened():
    ret, frame = cap.read()
    bboxs = det.inference(data=frame) # 目标检测推理
    if len(bboxs):
        keypoints, new_img = body.inference(data=img_path,img_
type='cv2',bbox=bboxs[0]) # 进行推理,同时返回结果和带标注的图片
        print(keypoints) # 输出推理结果
        body.show(new_img) # 显示带标注图片
        # 若检测到,则print出右腕关键点10的y轴坐标。
        if len(keypoints):
            print("10右腕的y轴坐标为: y=" + str(keypoints[10][1]))
```

图5

```
Python
import cv2,urllib.request
import numpy as np

url = 'http://192.168.50.50/320x240.jpg' # 修改摄像头ip地址
cap = cv2.VideoCapture(url)
# 检查IP摄像头流是否成功打开
if not cap.isOpened():
    print("无法打开IP摄像头流")
    exit()

while True:
    img_resp=urllib.request.urlopen(url)
    imgnp=np.array(bytearray(img_resp.read()),dtype=np.uint8)
    # 将图像水平翻转
    frame = cv2.imdecode(imgnp,-1)
    frame = cv2.flip(frame, 1)
    cv2.imshow("Capturing",frame)
    cap.release()
    cv2.destroyAllWindows()
```

图6

任务号	任务要求	评分说明	评分
任务一	正确搭建小车	正确组装小车, 屏幕亮起	10
	让小车动起来	让小车走一个正方形	10
任务二	出发	控制小车前进	5
	分别完成 A、B、C 物品搬运	小车完成铲起动作、放下动作 小车和物品移动至目的地	30
	结束	回到出发点	5
任务三	读取小车摄像头数据	显示摄像头画面	5
	完成关键点检测任务	显示关键点检测结果	5
	完成姿态分类任务并控制小车出发	完成目标姿态分类任务, 显示类别 (5 分) 小车掉头, 并朝目标方向前进 (5 分)	10
	寻找相同的目标姿态立牌	小车移动至正确的目标姿态立牌前 (8 分) 小车完成铲起动作、放下动作 (2 分)	10
整理材料	材料整理	清理垃圾, 完成现场清理复原, 将所有的物资归还	10

起。鉴于篇幅, 这里仅仅提供了用 OpenCV读取ESP32-CAM画面的参考代码 (如图6)。

● AI交互活动的评价设计

在设计好活动后, 最后一个环节就是设计活动的评价表了。笔者采用100分制 (如左下表), 将这三个任务的细节分解成一个个得分点。另外, 为了避免某一个环节失败导致下面的环节都无法进行的情况出现, 允许部分小任务可以跳过, 只是不给分而已。

● AI交互活动的反馈

通过这次尝试, 笔者认识到, 在青少年的人工智能活动中增加与开源硬件结合的内容, 能够更直观地展现AI模型, 且能有效提升学生的学习兴趣。实际上, 这个基于ESP32-CAM的AI硬件交互方案, 不仅可以做无人驾驶, 还可以结合无人机做智能巡检、结合智慧农场做虫害监测、结合保护区做生态监测之类的有趣课程内容。对中小学的人工智能教育来说, “低门槛”是一个重要的设计原则, 相信会有更多的人为“低门槛”提供更多的可能。e