

支持 Scratch 人工智能插件的可编程机器人

马平川¹ 张会庆^{2,3}

¹(上海出版印刷高等专科学校信息与智能工程系 上海 200093)

²(华东师范大学教育学部 上海 200062)

³(西藏民族大学教育学院 陕西 咸阳 712082)

摘要 介绍支持 Scratch 人工智能插件的可编程机器人,包括机器人和配套无线配置小程序的实现架构及使用流程;阐述造型与背景、图像分类等典型插件和关键积木;通过制作一个鲜花识别机器人,阐述人工智能的基本思想和过程。

关键词 人工智能 机器学习 可编程机器人 Scratch 编程 图像分类 树莓派 Jetson Nano

中图分类号 TP311.52

文献标志码 A

DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2022.03.055

A PROGRAMMABLE ROBOT WITH AI-ORIENTED SCRATCH EXTENSIONS

Ma Pingchuang¹ Zhang Huiqing^{2,3}

¹(Department of Information and Intelligent Engineering, Shanghai Publishing and Printing College, Shanghai 200093, China)

²(Department of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

³(School of Education, Xizang Minzu University, Xianyang 712082, Shaanxi, China)

Abstract This paper introduced a programmable robot with AI-oriented Scratch extensions, and introduced the implementation architecture and operating procedure a corresponding mini-app for wireless configuration. It explained some typical extensions and their key building blocks, such as costume and backdrop and image classification. It illustrated the fundamental idea and steps for artificial intelligence by implementing a robot to recognize two different categories of flowers.

Keywords Artificial intelligence Machine learning Programmable robot Scratch programming Image classification Raspberry Pi Jetson Nano

0 引言

近年来,依靠核心算法的突破、计算能力的迅速提高及海量互联网数据的支撑,人工智能迎来质的飞跃,成为世界各国争相关注的焦点,人工智能在教育领域的落地应用是大势所趋^[1-2]。人工智能学习有一定的难度,因为涉及深奥的数学和计算机知识,算法和模型都比较复杂,并且还需要掌握很多其他的先修知识,例如 Python 或 TensorFlow^[3]。这成为很多学生学习人工

智能的最大障碍。

Scratch^[4]是麻省理工学院开发的一款简易图形化编程工具,它是一种“积木式编程”,通过拖拽和堆叠积木的方式创建代码。和 Python、C 等编程语言不同的是,Scratch 不需要写文本代码,也不需要遵守“死板”的语法格式。对于初学编程的学生来说,从“积木编程”起步是最好的选择。Scratch 编程还有很多的好处,例如培养逻辑思维能力、提高学习的主动性,以及激发创造力等。

本文介绍 Scratch 的人工智能插件,通过制作一

个鲜花识别机器人,阐述人工智能的基本思想和过程。

1 机器人功能介绍

可编程机器人包含摄像头,用于图像采集;包含马达和轮胎,可以移动、转向;可以接麦克风和扬声器,用于语言输入和语言输出;此外还有有线和无线网络,方便访问互联网,以及进行远程监控。

可编程机器人通过手机热点或无线路由器和电脑或平板处于同一个局域网,方便电脑或平板连接可编程机器人,如图1所示。可编程机器人支持HTTP、SSH以及VNC等不同协议的连接。

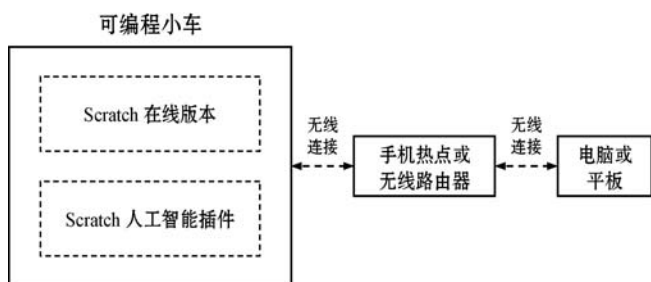


图1 可编程机器人连接拓扑

可编程机器人中集成了一个Scratch在线编程环境,并支持一些人工智能相关插件。以浏览器方式连接可编程机器人时,可以访问可编程机器人Scratch编程环境,方便编写针对各种应用场景的程序。

在平板或电脑上通过SSH客户端,以文本模式访问可编程机器人上的系统;或者通过VNC客户端,以图形模式访问可编程机器人上的系统。以文本模式或图形模式连接可编程机器人上的系统时,可修改机器人的数据或配置。

2 机器人实现架构

可编程机器人实现架构如图2所示。可编程机器人基于树莓派^[5]或Jetson Nano^[6],采用Ubuntu操作系统,安装有NGINX和APACHE服务。当从电脑或平板上通过HTTPS协议连接到可编程机器人时,将Scratch前端代码下载到电脑或平板上,呈现在支持HTML5的Web浏览器中。前端代码中包含有人工智能插件,通过AJAX发送GET或POST请求和运行在可编程机器人上的scratchd服务进程进行通信,由scratchd服务进程执行模型训练、马达驱动和摄像头驱动等工作。

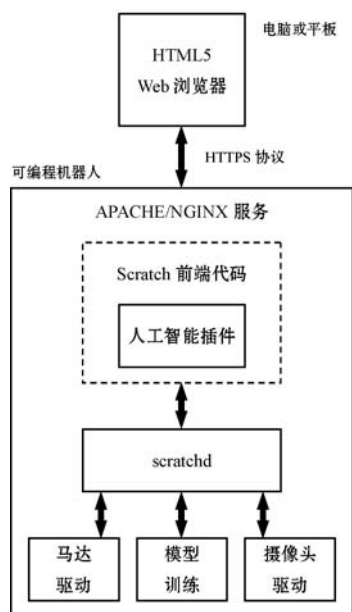


图2 可编程机器人实现架构

为了方便机器人获取IP地址,设计实现了微信小程序,通过蓝牙为可编程机器人配置无线接入。

微信小程序都是前端代码,经审核发布后储存在腾信微信公众平台。在平板或手机上登录微信后,下载小程序代码在平板或手机上运行。小程序代码中包含蓝牙配置前端,当平板或手机上开启了蓝牙时,搜索可编程机器人,并通过BLUEZ协议和可编程机器人进行通信。

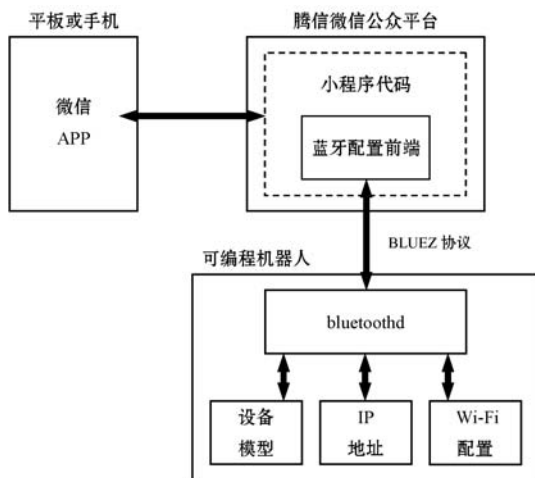


图3 无线配置小程序实现架构

可编程机器人启动后,蓝牙就一直保持打开状态。同时,bluetoothd服务进程监听来自平板或手机的请求,返回设备模型、IP地址、Wi-Fi信息,或者执行Wi-Fi配置的操作。

3 机器人使用流程

如果首次使用,需要先为可编程机器人配置无线接入点。登录微信账号,点击小程序,进入“搜一搜”,

在其中输入“可编程机器人无线配置”进行搜索。

使用微信小程序为机器人配置无线时,需要确保手机已打开蓝牙。“可编程机器人配置无线”将列出通过蓝牙搜索到的可编程机器人,可以为任意一个机器人进行无线配置,其界面如图 4 所示。

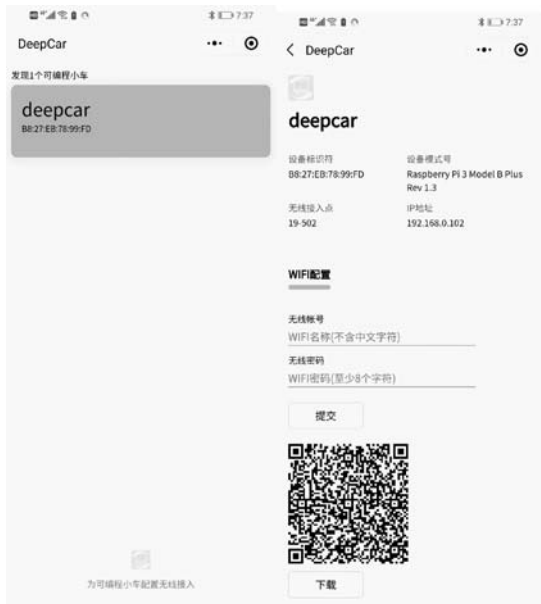


图 4 通过蓝牙为机器人配置无线接入

可编程机器人接通电源后,系统启动,通过无线模块获得动态 IP 地址;然后,通过语音输出模块播报 IP 地址,或者通过微信小程序查询 IP 地址。如果知道可编程机器人的 IP 地址,就可以在电脑或平板上通过浏览器访问可编程机器人上的在线 Scratch 编程环境,地址为 https://IP_ADDRESS/scratch/,其中 IP_ADDRESS 为树莓派的 IP 地址。需要注意的是,如果是需要使用人工智能插件,则必须使用 https 协议。机器人使用流程如图 5 所示。



图 5 可编程机器人使用流程

4 人工智能插件

在 Scratch 学习环境主界面的左下角有一个按钮,是 Scratch 扩展插件的入口,本文要介绍的 Scratch 人工智能插件也是从这里进去的。

如图 6 所示,目前所实现的插件包括数字识别、你画我猜、文字识别、人脸检测、物体检测、图像分类、语音训练和语音聊天等,涵盖了人工智能在图像、语音和文本方面的应用。



图 6 Scratch 人工智能插件

在人工智能应用中,通常需要将检测到的对象标识出来,Scratch 标准插件中提供的画笔无法满足这一需求,需要用到这里的绘图工具。绘图工具可以绘制直线、矩形、圆和图像,配合人脸检测、姿态检测等插件使用。

人工智能有很多应用方向,计算机图像是其中一个主要方向。计算机图像主要对计算机图片和视频进行分析和处理。造型和背景插件的主要目的就是为其他人工智能插件提供图片输入,这些图片是造型图片,或者是背景图片,可能来自本地上传、手工绘制、以及电脑摄像头或机器人摄像头拍摄。

另一个典型的人工智能插件就是“图像分类”,该插件中最重要的积木是训练图片积木和预测图片积木,如图 7 所示。



图 7 图像分类插件的训练图片和预测图片积木

训练图片积木指定类别训练图片。第一个参数为要训练的图片,第二个参数为图片所属的类别。如果机器人在学习的是桃花,就把桃花图片作为第一个参数,第二个参数填入“桃花”。

预测图片预测给定图片的类别,传入参数为要预测的图片。预测图片积木必须在训练完成后执行。预测的结果通过“预测类别”积木获取。

5 人工智能应用

使用 Scratch 人工智能插件,可以完成计算机视觉、计算机语音、文本预测等不同方向的人工智能应用。本文实现一个鲜花识别机器人,能够识别桃花和郁金香两种不同的鲜花。鲜花识别机器人的设计采用机器学习方法。具体将桃花图片和郁金香图片分别放入对应的数据集,将要预测的图片放入测试集,然后执行训练和推理两个过程,如图 8 所示。

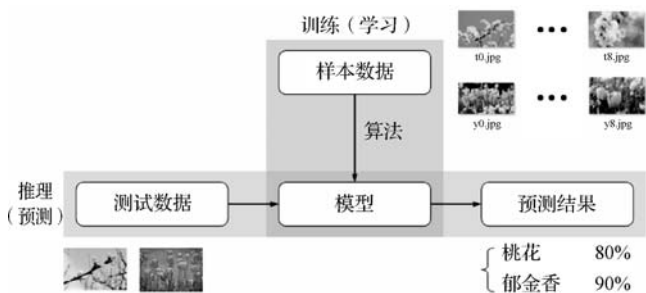


图8 机器学习的训练和推理过程

训练过程,也称学习过程,就是图中的黄色方框部分。将数据集中的数据“喂给”机器人进行学习,告诉机器人,这张图片是桃花,这张图片是郁金香,机器人就“记住了”,把它的“记忆”存到了模型中,该模型称为训练好的模型。

推理过程是将测试集中的数据“喂给”机器人,机器人根据训练好的模型给出预测结果。如果机器人的预测结果和图片的实际类别大体上一致,就认为机器人的预测是正确的。

接下来就可以用以上方法来实现鲜花识别机器人。为此设计了四个角色,不同角色之间通过广播实现消息传递:

(1) 数据集1(数据集2)角色是桃花(郁金香)数据集,里面保存了已知的桃花(郁金香)图片造型。接收到“训练数据集1”(“训练数据集2”)指令后,依次对其中的桃花(郁金香)造型图片进行训练,并报告训练过程;

(2) 测试集角色里面包含了要预测的图片造型。接收到预测指令后,对测试集中的造型图片进行预测,并报告预测结果;

(3) 机器人是调度角色,依次向数据集1和数据集2发出训练指令,最后向测试集发出预测指令。

图9展示了数据集1角色的Scratch程序实现。



图9 数据集1角色处理“训练数据集1”事件

在收到“训练数据集1”的广播消息时,依次开始训练。首先换成第一个t0造型,显示,然后重复执行,因为一共有9个造型,所以执行9次。每次,先朗读准备训练的造型名称,然后进行训练。训练使用图像分类插件中的“训练图片”积木,传入造型图片,类别指定为桃花。所有造型图片训练完成后,隐藏,最后朗读训练完毕,并报告其中的样本数目。

此外还可以在其他应用场景中使用这些插件,例如:实现无人自动驾驶时,可使用物体检测技术,通过机器人摄像头对车前路况持续进行拍照,然后使用“物体检测”插件进行预测,分析出照片中是否有物体,以及物体所处位置,从而给机器人的马达模块发送指令改变小车运动。

6 结语

本文介绍了可编程机器人和内置的Scratch人工智能插件,通过这些插件有助于理解人工智能的一般过程,例如数据采集、模型训练、预测推理等。预测结果存在多种可能性,其反映在准确率上,这是在具体应用时需要注意的。

基于这些插件,学生可以发挥自己的想象力,做出有自主创意的人工智能应用。如果要更进一步深入理解其中的原理,可以学习Python编程中关于网络爬虫、数据预处理、数据可视化,以及机器学习和深度学习中关于线性回归、逻辑回归、K均值、神经网络等方面的内容。

参考文献

- [1] 亿欧智库. 2019全球人工智能教育行业研究报告[R/OL]. (2019-08-31)[2020-05-16]. <https://www.iyiou.com/research/20190831645>.
- [2] 李晓晓. 36Kr-人工智能基础教育行业研究报告[R/OL]. (2019-05-23)[2020-05-16]. <https://36kr.com/p/1723720843265>.
- [3] Maloney J, Resnick M, Rusk N, et al. The Scratch programming language and environment[J]. ACM Transactions on Computing Education, 2010, 10(4): 16.
- [4] Abadi M, Barham P, Chen J M, et al. TensorFlow: A system for large-scale machine learning[C]//12th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation. USENIX Association, 2016: 265-283.
- [5] Richardson M, Wallance S. Getting started with Raspberry Pi[M]. O'Reilly Media Inc., 2012.
- [6] 李丹丹,姜宇. 基于NVIDIA Jetson平台的人工智能实例开发入门[M]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社, 2019.