

广州市教育研究院 编

人工智能

七年级 下册



广州出版社



人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人工智能. 七年级. 下册 / 广州市教育研究院编. —广州：广州出版社；北京：人民出版社，2020.3 (2021.3重印)

ISBN 978-7-5462-3015-3

I . ①人… II . ①广… III . ①人工智能—小学—教材 IV . ① G634.671

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第019497号

RENGONG ZHINENG QI NIANJI XIACE
人工智能·七年级·下册

版权所有 翻印必究

编 者：广州市教育研究院

出版发行：广州出版社

(地址：广州市天河区天润路 87 号 9 楼、10 楼 邮政编码：510635)

人民出版社

(地址：北京市东城区隆福寺街 99 号 邮政编码：100706)

责任编辑：杨朋云 罗嘉婧

责任校对：张 萍

装帧设计：晨古文化（广州）有限公司

印刷单位：湛江南华印务有限公司

(地址：广东省湛江市霞山区绿塘路 61 号 邮政编码：524002)

电话：0759-2620343)

开 本：787 毫米 ×1092 毫米 1/16

印 张：5

字 数：71 千

版 次：2020 年 3 月第 1 版

印 次：2021 年 3 月第 2 次

书 号：ISBN 978-7-5462-3015-3

定 价：5.19 元

如发现印装质量问题，影响阅读，请与印刷厂联系调换。

发行热线：020-38903518

编 委 会

主 编	钟义信				
编 委	曹志祥	方中雄	李碧武	方晓波	解慧明
	叶文梓	郭传杰	钟义信	戴家干	毕 诚
	李天驰	张 帆	刘俊波	王凌云	刘载兴
	乐进军	王振强	柴旭津	张 敏	万琳琛
	曹松林	雷 刚	何砚洲	刘仁华	邹立波
	仇 雁	雷 玲	赵文安	潘希武	张惠敏
	周大为	胡 露	吴震斌	麦智荣	黄泽武
	黄爱华	王建晔			
本册主编	刘载兴	李立新			
编写人员	谢学斌	金 鑫	甘顺坚	黄剑君	刘载兴
	杨琳玲	吕立立	韩少飞	李立新	万琳琛

致同学们

同学们，欢迎来到人工智能的世界！

随着科学技术的创新与发展，人工智能已经开始影响并改变我们的学习和生活的方式，为我们呈现一个新奇的世界。作为未来的主人，我们通过学习人工智能技术可以从容面对生活，合理运用人工智能技术造福人类。

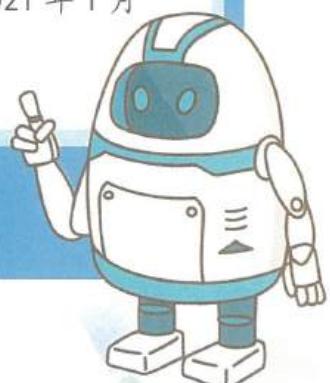
本套《人工智能》教材共有12册，供三至八年级学生使用。书中每课的内容分为学习目标、走进AI世界、AI知识学习、拓展阅读四个部分。让我们跟随红棉妹、醒目仔、反斗星、羊咩博士等几个可爱的卡通人物，在试一试、读一读、做一做、看一看、学一学、评一评当中掌握相关的知识，形成对人工智能的认识和理解。

在七年级下册，通过学习云计算与人工智能、智能医疗、智能画家、电子警察、数据中的植物学家、分拣机器人这六课的内容，我们将了解云计算与人工智能的关系；了解人工智能在医疗领域的应用和基本原理；了解人工智能作画的原理知识；了解人脸识别与安全监控；采用“分类AI”积木编程编写“机器植物学家”程序；学会使用实物积木搭建分拣机器人，编写智能分拣不同颜色物品的程序。从感受、体验到动手做，我们慢慢揭开人工智能的神秘面纱。

同学们，现在就开始我们的人工智能学习之旅，体验人工智能的奇妙与精彩吧！相信大家一定会有意想不到的收获！

编者

2021年1月



目 录

人工智能通识

第1课 云计算与人工智能 1

人工智能应用

第2课 智能医疗 11

第3课 智能画家 19

第4课 电子警察 31

人工智能编程

第5课 数据中的植物学家 43

智能机器人开发

第6课 分拣机器人 58

人工智能通识

第1课 云计算与人工智能



学习目标

- ★ 了解云计算的概念和特点，学会分析云计算与人工智能之间的关系。
- ★ 认识云计算的应用价值和前景，培养对探究人工智能基础技术的兴趣。

我发现了一个有趣的现象，很多关于人工智能的资料中都会提到“云计算”这个词。



什么是云计算？云计算与人工智能又有什么关系呢？





走进AI世界



试一试

你有没有注册过“云”？尝试使用一下，传送一个文件到“云”，再从另一个设备下载下来看看。



▲ 图1-1 “云”



AI 知识学习



学一学

云计算中的“云”不是天上的云，我们所说的云计算是计算机服务器、存储服务器通过互联网汇集起来的群组。云计算中的“云”有强大的计算能

力和海量数据存储能力。一个又一个的终端计算机通过互联网与“云”中的服务器群组连接在一起，从而使终端计算机获得云端强大的计算能力和海量数据存储能力。

云计算中的“云”也不仅仅是数以万计的电脑连接起来，同时也有手机终端、平板电脑等电子设备的连接，它们都是通过互联网模式进行运算的。我们也可以将“云”看成计算资源与数据，计算资源与数据可以在“云”上进行存储。如果涉及运算问题，我们就把它看成云计算。很多人纠结云计算的定义，其实之所以将其命名为“云”，是因为它不仅是一个群组，同时它的资源也可以不断扩展，并且可以随时获取，按需使用。大家需要使用计算资源或存储数据时，可以根据实际需要向云端索取，云端按照我们的使用量进行收费，避免资源与数据的浪费。

一个完整的云计算系统包含基础设施层、平台软件层、应用软件层等部分，各部分又包含更多的内容（见下表）。

应用软件层	数据信息
	应用软件
平台软件层	中间件、运行库
	数据库
	操作系统
基础设施层	服务器、虚拟机
	磁盘柜
	计算机网络
	机房基础设施

通常，我们将计算资源所在地称为“云端”（云基础设施），将用户使用的输入或输出设备称为“云终端”（客户端）。客户端通过网络向云端发送请求，云端计算处理后，向客户端返回结果。



读一读

红棉妹家里刚来了好几位客人，本想在家里设筵席，以一桌特色粤菜招待远方来的友人，但实在来不及做饭。红棉妹向爸妈建议通过外卖平台用广州某酒家提供的菜式招待客人。在该酒家订了十几道有特色的粤菜，该酒家的厨师按照标准订单做好后，交给外卖平台，由外卖小哥将饭菜送到红棉妹家里，大家在家就享受到了精美粤菜。我们可以将红棉妹家看成终端，将广州某酒家看成“云”上的粤菜服务器集群，红棉妹家通过外卖平台就享受到美味的粤菜了。



▲ 图1-2 红棉妹家通过外卖平台订购粤菜



云计算是信息技术发展和服务模式创新的集中体现，是信息化发展的重大变革和必然趋势，也是信息时代国际竞争的制高点，是经济发展新动力的助燃剂。云计算引发了软件开发部署模式的创新，成为承载各类应用的关键基础设施，并为大数据、物联网、人工智能等新兴领域的发展提供了基础支撑。



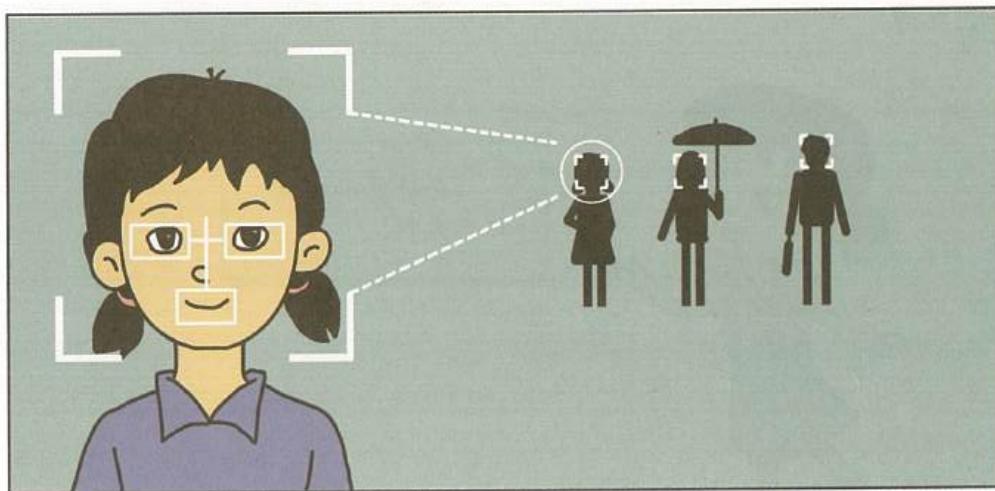
云计算的作用
这么大啊！

人工智能背后的强大助推器就是云计算，有了云计算，就实现了大量的数据运算和海量数据的存储，通过计算机网络可同时向不同需求的终端使用者提供相关有效的信息数据，真正实现数据共享。云计算摆脱了单机设备和个人终端计算能力弱、数据存储容量有限等束缚，利用云端服务器进行高性能计算和海量数据的存储，同时云计算的速度快、准确率高、按需取得和无限扩展存储等优势进一步推动了人工智能的发展与广泛应用，其主要应用如下。

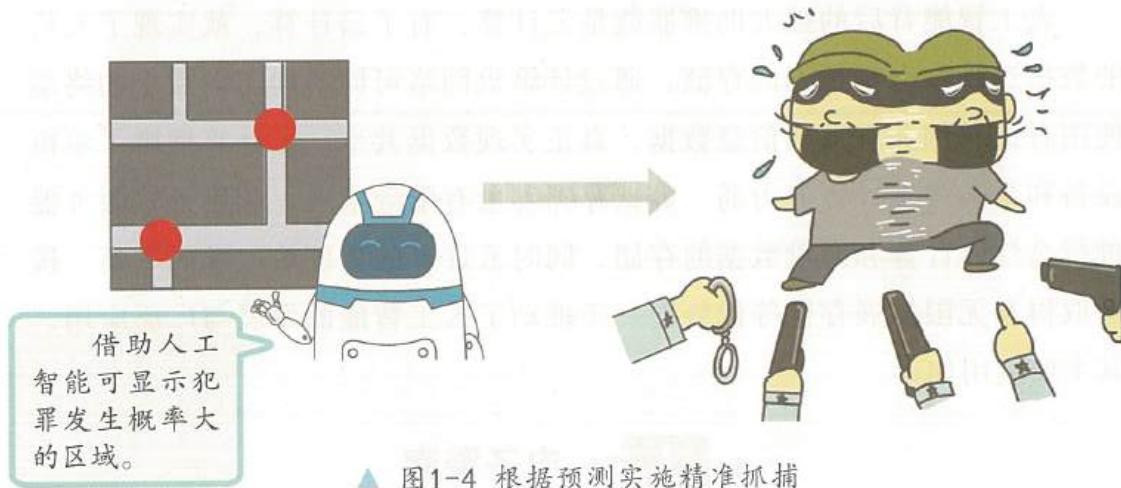
1 电子警察

人工智能在云计算的助推下逐步应用于犯罪预防与遏制，人工智能系统可以用来追查在逃犯、预测犯罪、察觉出可能的不法行动并提出相应的警告。

我国近年推进建设“天网工程”，利用人工智能与云计算，把犯罪频发的地区、场所、时间等条目录入系统，以人脸识别为主要手段，通过治安摄像头对路人进行图像采集，传输到云端资源库后与在逃人员、前科人员等数据库中的照片进行比对、分析，显示结果后返回治安系统。人工智能的介入提高了在逃人员的抓捕成功率，对可能发生的犯罪行为做出某种程度的预测。



▲ 图1-3 人脸识别

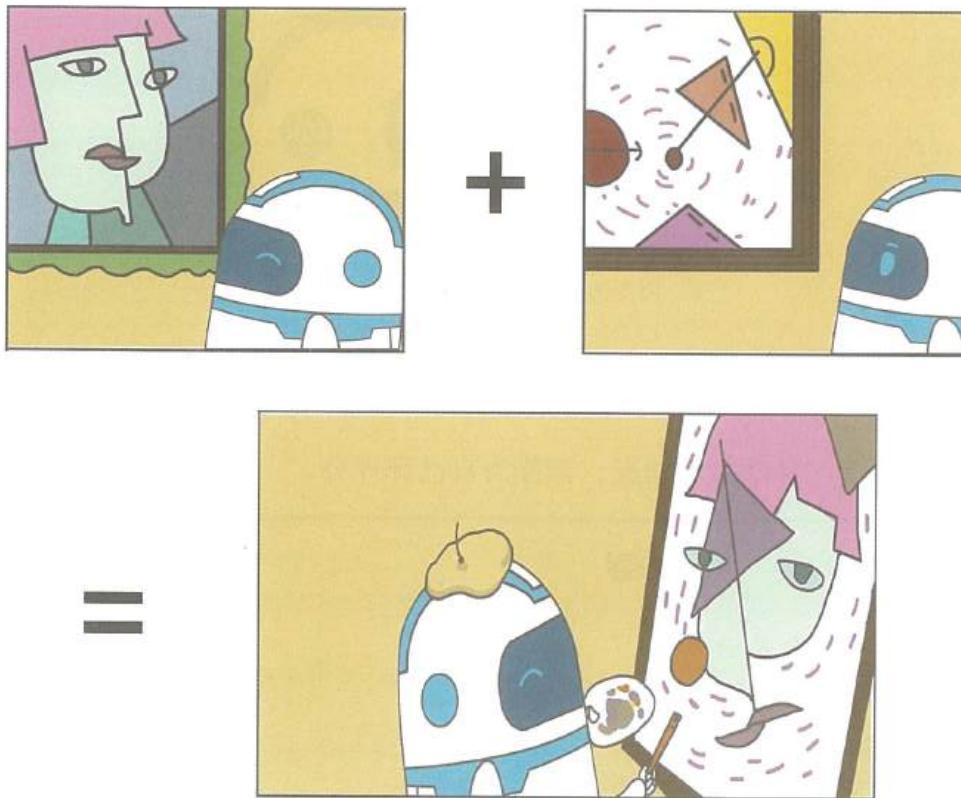


▲ 图1-4 根据预测实施精准抓捕



2 电子画家

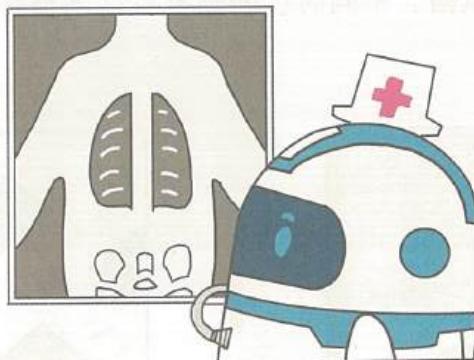
我们日常使用的手机端或个人计算机（PC）端的绘画设计应用程序，只能从应用程序的资源库中调取资源和数据设计绘画作品，但单机版的数据信息有限，计算和数据处理能力也不强。人工智能可以利用云端服务器的大量数据信息进行高性能的计算，可以学习某位画家的绘画色彩和结构特征，接着再学习另外一位画家的绘画轮廓和画风，甚至结合云端服务器的数据信息汇总很多画家的风格、轮廓、色彩运用等信息，按照一定的规律或者任意地搭配不同流派、不同风格、不同时代的画家特征来整合创作我们所需的全新绘画作品。



▲ 图1-5 人工智能学习绘画

3.2 电子医生

2016年，东京大学医学研究院有一位患者被诊断为急性髓性白血病，但对症治疗几个月后，病情并没有缓解。人工智能通过录入几千万篇癌症论文，借助云端服务器存储的大量相关论文数据，进行数据比对计算，在利用云端强大的计算能力快速处理完大量的基因资料后对该患者重新做出诊断，帮助医生确诊患者患的是一种罕见的白血病。随着人工智能影像识别能力的不断提升，人工智能通过云端数据计算、分析与比对，还能发现医生无法察觉的疾病变化。



▲ 图1-6 人工智能识别医学影像

评一评

根据你学习和掌握的情况，请你为自己评评分。

内容	评分
了解了什么是云计算	☆☆☆☆☆
理解了云计算的特点	☆☆☆☆☆
知道了云计算的部署模型与服务模式	☆☆☆☆☆
了解了云计算和人工智能的关系	☆☆☆☆☆



拓展阅读

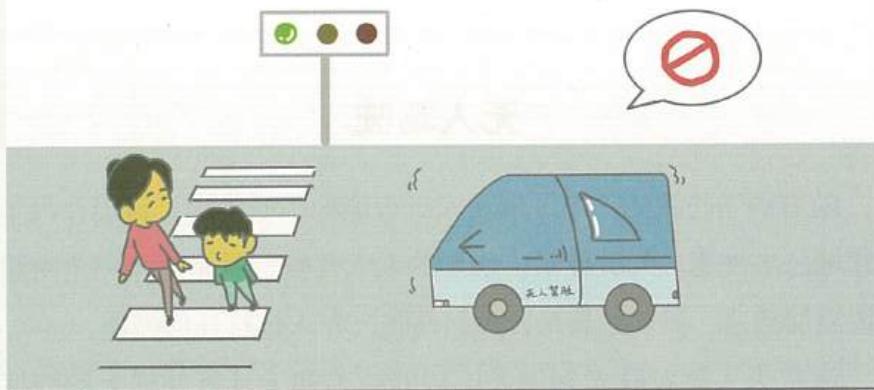
无人驾驶

随着科学技术的不断发展和人工智能的广泛应用，目前在汽车驾驶领域已出现无人驾驶技术。所谓的无人驾驶，就是汽车完全由系统来控制加减速、操舵、刹车，无须驾驶人介入进行任何操作。

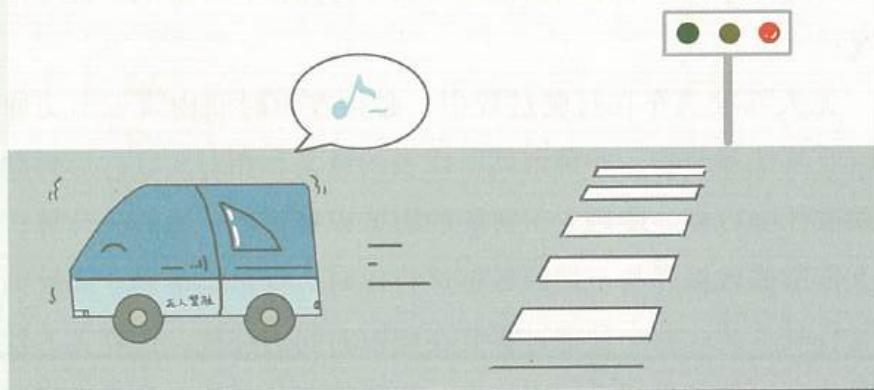
汽车无人驾驶技术利用人工智能技术和云计算的强大的数据处理能力，以及通过深度学习所获得的影像辨识能力，使汽车驾驶系统在行驶过程中能辨识路面的各类行车标志，及时发现行人与障碍物，可即时处理行车距离及预测对向车的路径，并能及时应对突发情况。

无人驾驶汽车在行驶过程中，必须在短时间内辨识出交通标志以及其他障碍物，并理解其所代表的意义和相对关联性后再判断要采取什么行动。使用人工智能的影像识别技术，通过云计算，快速上传影像数据并与云端的数据进行比对，得出结果后立即反馈给汽车行驶系统。整个处理过程要在极短时间内完成，这样无人驾驶汽车才可以在一瞬间辨识出标志、交通警察的手势以及各类障碍物等。通过人工智能的预设程序还能自动判断出什么时候可以停车再启动，什么情况下需要限速、减速等。

现实世界的交通状况非常复杂，在同一个地方可能会同时有多个交通标志，交通警察的指示可能跟标志不一致，各类事故也会影响交通状况。因此，判断什么是需要优先考虑的因素，这就需要能同时执行多种工作的分布式人工智能。它们首先进行自我思考，然后对情况进行分类排序，最后由人工智能来做出判断。



▲ 图1-7 当道路上有人或其他车辆时，要先保证不会相撞



▲ 图1-8 当没有特殊状况时，可以辨识交通灯信号并遵守交通规则行进

人工智能应用

第2课 智能医疗

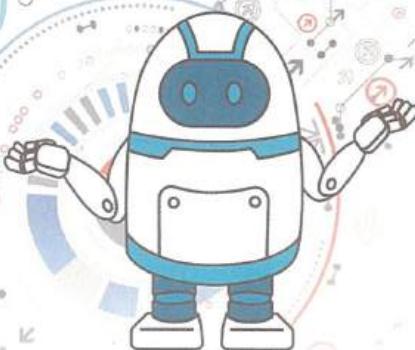


- ★ 了解深度学习、计算机视觉等人工智能技术在医疗领域中的应用。
- ★ 感受人工智能技术在社会生活中的应用价值。



电影《超能陆战队》中，萌萌的医疗机器人大白可以扫描、记录人体状态，检测出生命指数，并且能根据病人的疼痛程度治疗几乎所有的疾病。你知道大白是怎样做到的吗？

我知道，
跟我来！





走进AI世界



看一看

上网搜索“国产第三代骨科手术机器人”相关视频，见识一下这个厉害的机器人医生吧。



AI 知识学习



学一学

目前，随着人工智能算法的不断升级，人工智能技术已经在辅助诊疗、健康助手、医学影像、疾病风险预测、药物挖掘、健康管理、医院管理、辅助医学研究等多个领域取得长足进步。



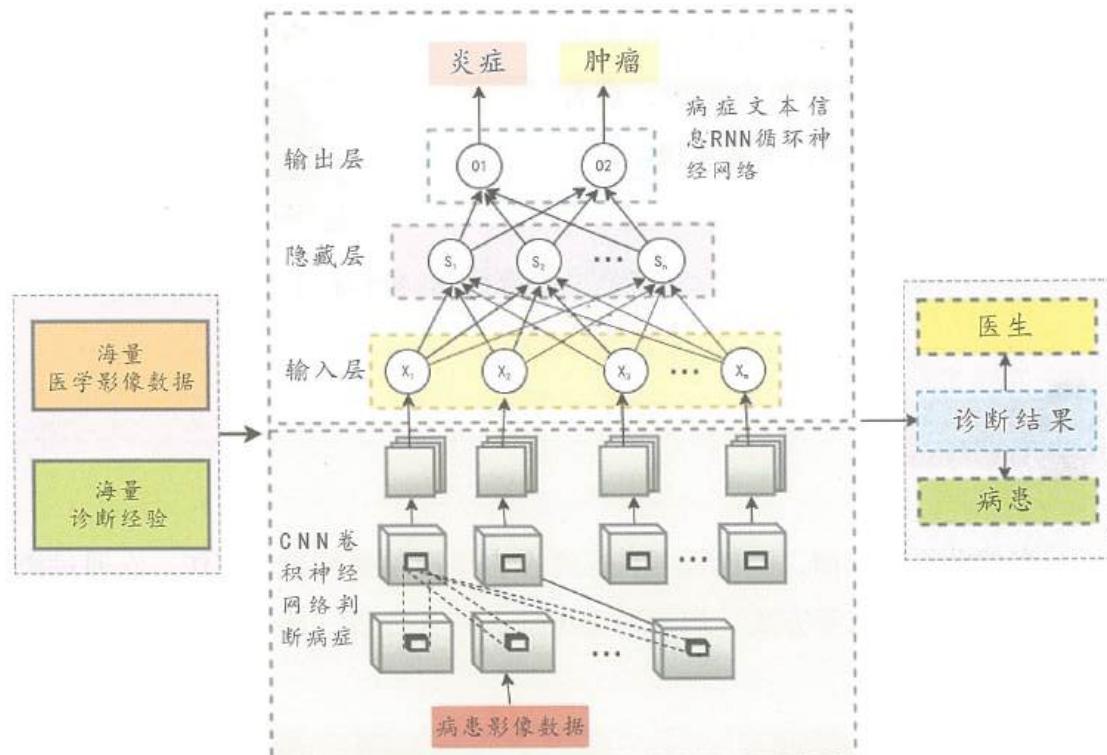
▲ 图2-1 手术机器人



▲ 图2-2 导诊机器人

在医疗领域，人工智能参与最多的是影像诊断。人工智能的读片系统使用图像识别技术和深度学习技术，通过分析处理海量的历史医学影像数据，

如超声图像、CT图像、核磁共振图像、显微图像、X射线图像、血管造影图像等，从中提取特征进行分析，并学习海量的医生诊断数据，从而建立详细描述疾病的文本模型数据库，如疾病的发病位置、基本特征等。



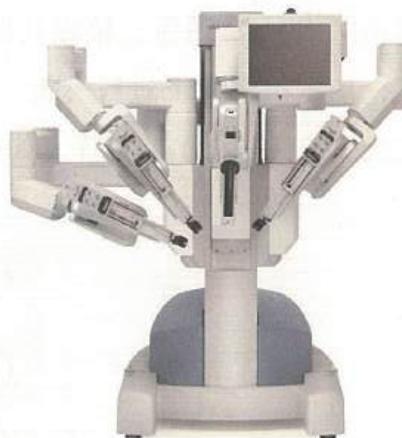
▲ 图2-3 深度学习技术在医学影像中的应用

当新的患者就诊后，读片系统会对患者的影像数据进行特征提取，利用事先构建的模型数据库对此特征数据进行智能分析，自动判断是何种病症，并且自动生成病症的具体文本信息。

实验证明，人工智能的读片系统可以实现5秒读片，有效帮助医生提高看病效率，节约患者的就诊时间。

另外，手术机器人受到广大手术医生的青睐，适用于普外科、泌尿科、心血管外科、胸外科、妇科、五官科、小儿外科等。它可以在不开胸、不开腹的情况下，通过几个孔道完成一些高难度的手术。它拥有高清三维成像系

统和高分辨率的立体腔镜，可以将手术切口内的影像放大十几倍，使手术更精确。它也能在狭窄的空间内进行手术操作，突破了人手的局限性，比人手更灵活、更准确，对正常组织的损伤更少，患者术中出血更少，痛苦更小，住院时间更短，恢复更快。



▲ 图2-4 达芬奇手术机器人

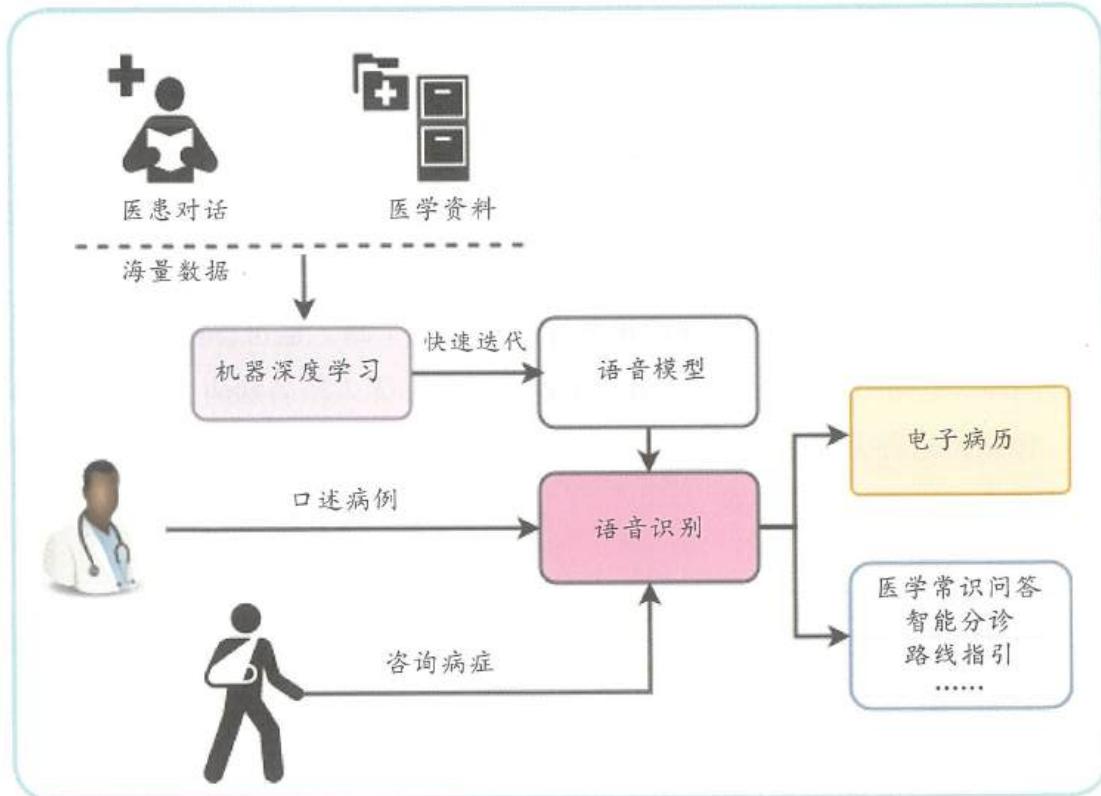


在辅助诊疗方面，导诊机器人已经在多个医院执行导诊工作。它通过语音问答、触屏输入等方式，运用语音识别、语言合成、自然语言理解、图像



▲ 图2-5 导诊机器人

识别、医疗大数据分析等人工智能技术，完成关于医院所有科室的位置、常见病和症状对应的科室信息、挂号和取号等百余个常见问题咨询。它能减轻导诊人员的重复性咨询工作，实现对患者的合理分流。



▲ 图2-6 语音识别在辅助诊疗中的应用

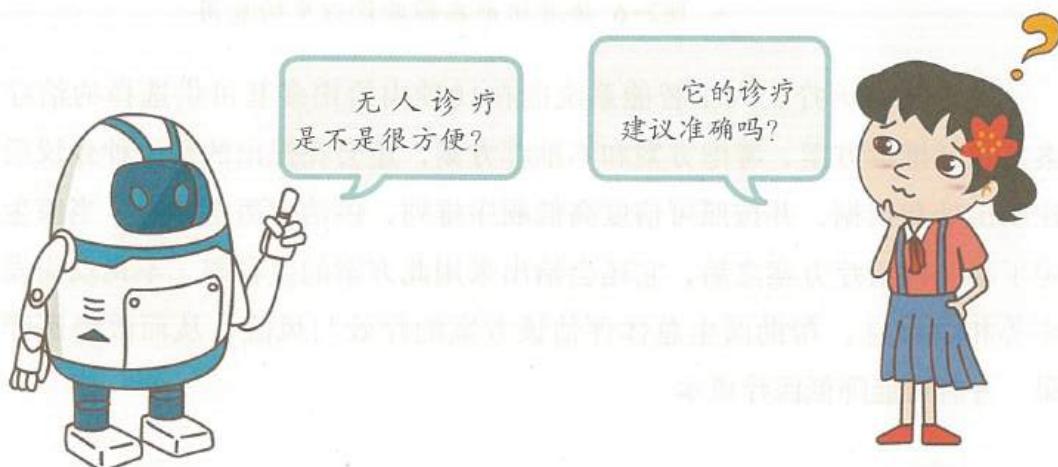
对于肿瘤治疗，人工智能系统能在10秒内给出多套可供选择的治疗方案，包括推荐方案、考虑方案和不推荐方案，还会在提出的每一种建议后面注明出处和依据，并按照可信度高低顺序排列，供治疗医生参考。当医生选定了某一种治疗方案之后，它还会给出采用此方案的生存率、不良反应发生率等相关信息，帮助医生总体评估该方案的疗效与风险，从而改善医疗效果，并有可能降低医疗成本。

 写一写

健康助手AI医生可以根据患者描述的病情，如血压、心率、疾病症状表现等进行初步的预判，然后为患者提供自我诊疗指南。目前，“无人诊疗小屋”“无人诊所”“无人药柜”“智能药房”等无人医疗方式在不少大城市出现，方便了很多没有时间到医院看病的人。

当一个感觉不舒服的人走进无人诊所或小屋时，他（她）可以使用这里的自助医疗设备，测量血压、血脂、血糖等，对于一些常见病或健康问题，AI医生可以做到即问即答，并给出诊疗建议；他（她）也可以选择远程医生进行问诊，还可以根据问诊医生开出的电子处方在无人药店购药。

你觉得这种无人诊疗的方式怎么样？它有什么优势和缺陷？请与同学们一起讨论，并把想法写下来。





做一做)

现在，请你用AI舌诊应用软件来体验智能医疗的应用，看看AI医生在饮食、运动等方面能给你什么样的建议，记录下你的体验感受。



评一评)

根据你的学习和掌握情况，认真做出评价。

通过本课的学习与实践体验，你的收获与感想：

问题或困惑：

你希望在哪些方面继续研究？

拓展阅读

AI舌诊的机理

AI舌诊是一款能识别舌头照片的AI家庭医生软件，它使用计算机视觉和深度学习技术，通过学习大量的舌象照片，对舌体的舌苔、舌色等多维度数据进行特征提取。使用者提供了自己的舌象照片后，AI医生将此照片与特征库进行综合特征比对与分析、计算、判断，从而分析病因，给出建议。



舌头照片质量：99%

	特征	概率值
舌象分析	浅黄苔	64%
	薄苔	66%
	无齿痕	80%
	无点刺	99%
	裂纹少	84%
	腻苔	61%
	胖大舌	55%
	润苔	50%
	淡红舌	61%
	舌苔不剥	99%

中医辨证结果

辨证结果	解释
热盛伤阴	是感受四时温热病邪所引起的急性热病，其发病迅速，热象偏重，故最易化燥伤阴

▲ 图2-7 AI舌诊应用软件界面

人工智能应用

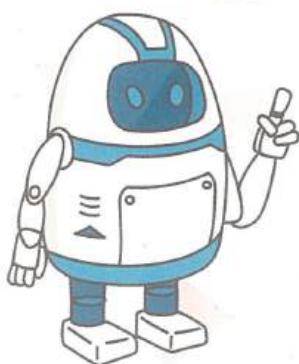
第3课 智能画家



学习目标

- ★ 了解人工智能作画的一般过程及其学习的基本原理。
- ★ 体会机器学习的应用价值，感受科技与艺术结合的魅力。

醒目仔，最近我又长本事了，我会画画了，而且可以画出任何风格的画！



真的？你是
怎么学会的？





走进AI世界



看一看

搜索视频“美国：人工智能变身画家助手，画作超十万美元”看一看。



读一读

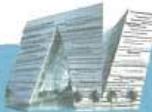
2018年10月25日，美国纽约举行了一场特别的艺术拍卖会。拍卖品集中了毕加索、班克斯等多位绘画大师的作品，但是当天压轴出场的却是一位名不见经传的画家的《埃德蒙·贝拉米》。画上的绅士穿着深色外套，露出白色衣领，面部模糊，五官难以辨认。从画风看，这幅肖像画很像18—19世纪的作品。最特别的是，画像的右下角见不到寻常的签名，只有一串难以解读的符号。事实上，这幅画是巴黎的艺术团体运用人工智能技术，搜集14—20世纪的15000幅画作为数据，通过一定的算法制作而成的。

凭借不凡的身世，《埃德蒙·贝拉米》迅速成为整个艺术界的焦点。有人惊呼，这一天，人工智能在人类最引以为傲的艺术领域下了战书。

人工智能的背后是数据和算法，而画画本是一种艺术活动，需要一定的艺术天赋。你一定很好奇：冷冰冰的机器怎么会作画？今天，就让我们开启智能画家的学习之旅吧！



▲ 图3-1 《埃德蒙·贝拉米》



AI 知识学习

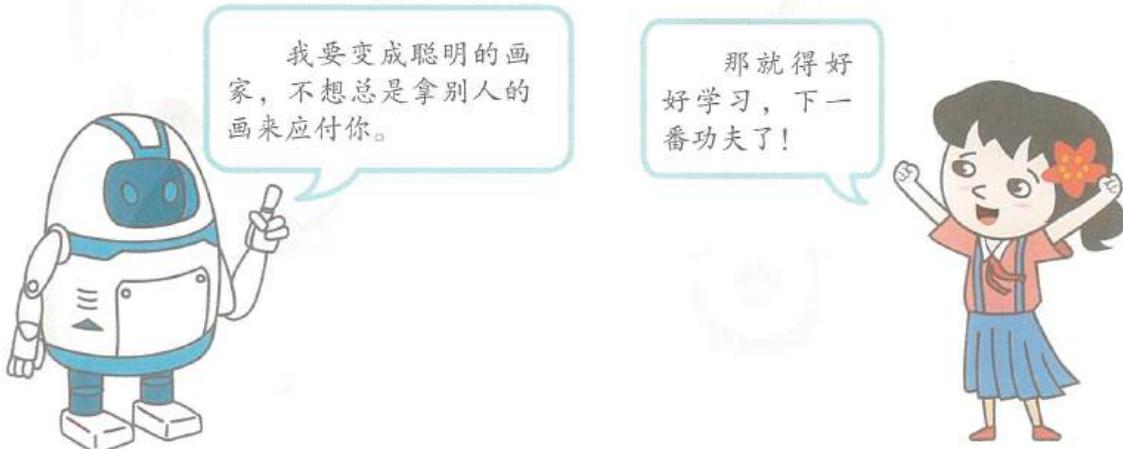


你听说过达·芬奇画鸡蛋的故事吗？达·芬奇16岁跟随意大利画家费罗基俄学画画，老师让他每天从不同角度画鸡蛋。达·芬奇是个画画天才，没几天就腻烦画鸡蛋了，于是问老师为什么不让他画些难的。老师告诉他，只有从不同角度观察事物，才能有不同的体会，画出更好的画，并且能更有耐心。达·芬奇心领神会，每天更加努力，最终成为至今难以被超越的绘画天才。



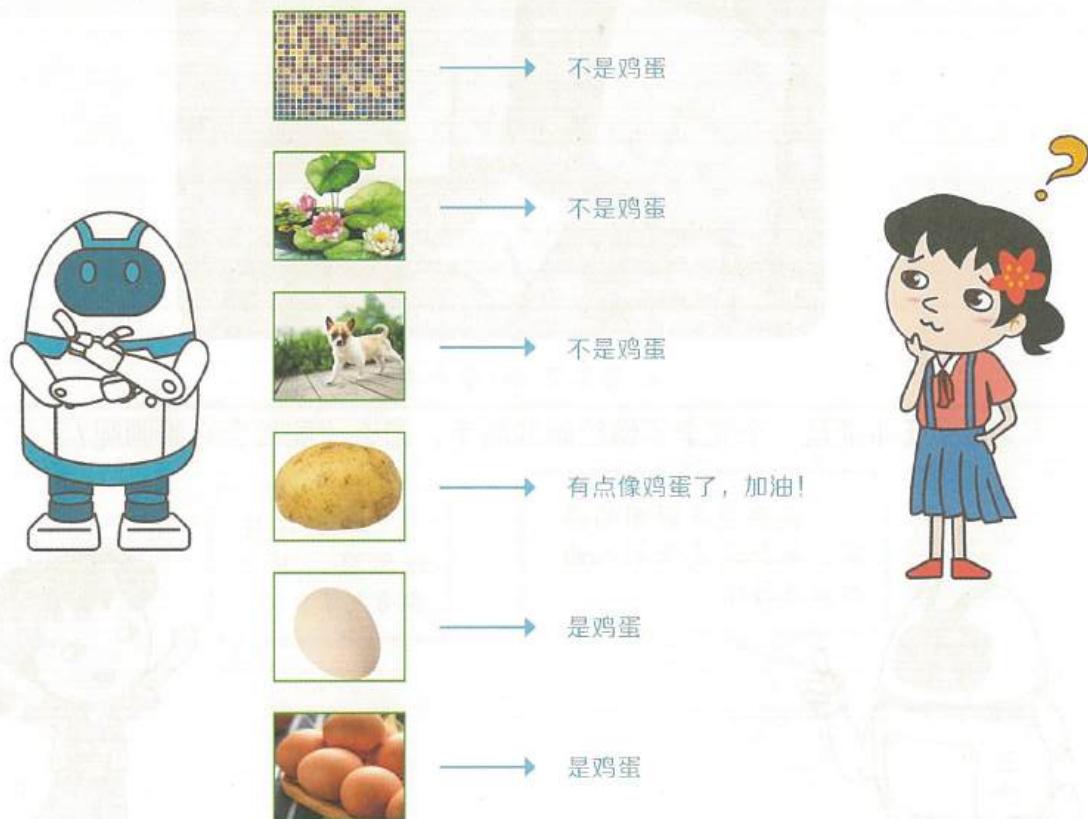
▲ 图3-2 达·芬奇画鸡蛋

如果反斗星是一个完全不懂绘画的新手，怎么才能教会它画画呢？



想一想：你自己是怎样学习画画的？谁都不是一出生就会画画的，开始时你可能只是喜欢拿笔乱涂，但是偶尔有一天，老师或者妈妈说：“画得不错。”“画得真好！”……然后你就知道，原来这样画才能受到妈妈和老师的认可。不断被鼓励、被指导后，你就学会了画画。

反斗星开始不会画画，只会在画布上随意涂抹。这对于计算机程序来说，就是在画面内随机生成像素点，这些像素点会形成有意义或无意义的画面。通过老师——人类每次对结果的判断，反斗星在不断尝试绘画的过程中慢慢明白什么样的图形像鸡蛋，什么样的图形才是鸡蛋。它画出鸡蛋，就给它奖励。通过这种奖励回馈的机制，鼓励它模拟人类学习的过程，反斗星就会越画越好啦！

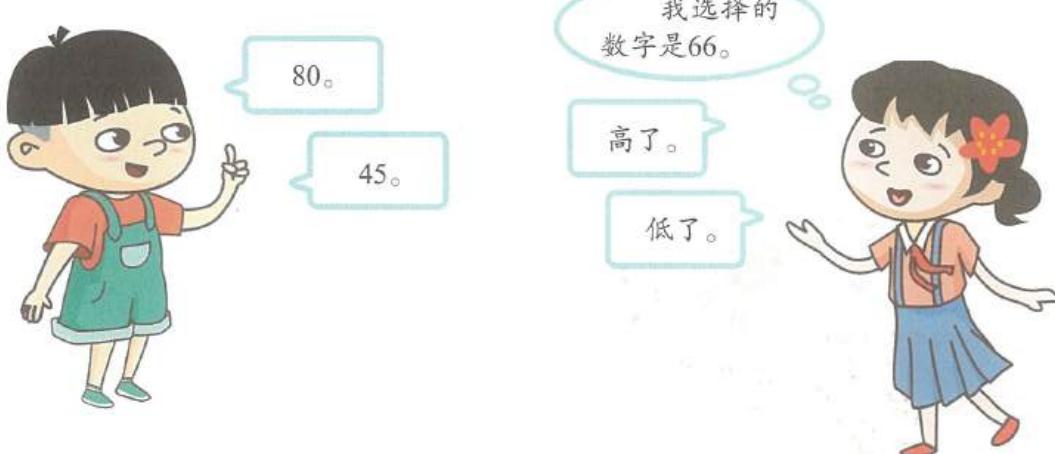


▲ 图3-3 机器人学画画过程示意图



做一做

两个同学一组，体验一个经典游戏——猜数。游戏规则：一名同学在1~100之间选择一个数字，由另外一名同学来猜，如果猜错了，选数字的同学要告诉猜的同学猜高了还是猜低了，直到猜出正确数字。



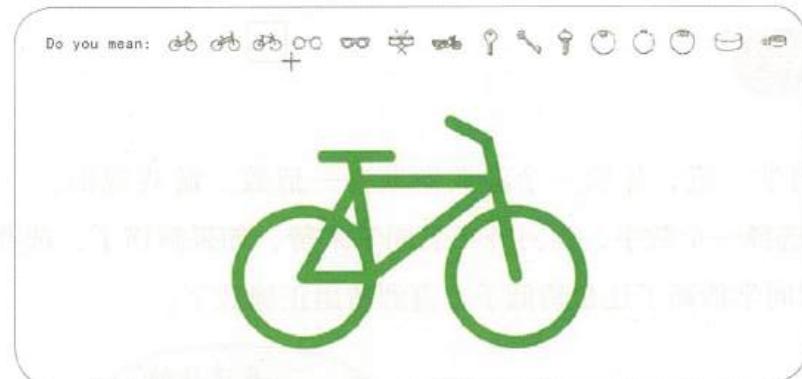
想一想

人工智能学习和人类学习的不同在哪里？如果红棉妹不帮助反斗星做判断，而是由它自己来判断，它会怎么学习画画呢？



做一做

有一个自动绘图软件Auto Draw，除了可以分析并猜测出人们想画的东西，还能将图案变得更逼真、更好看。只要简单勾勒几笔，它就会自动呈现一些相关的图案供选择，这些图案都是邀请各地艺术家预先绘制而成的，点击就可以替换，使用起来非常简单。用上它，每个人都能把画画得像模像样。



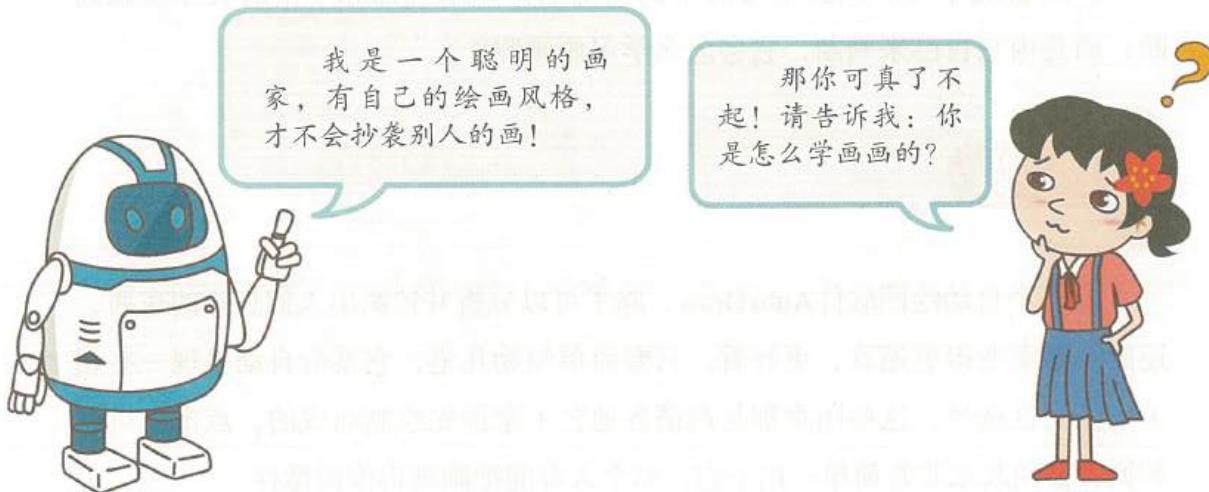
▲ 图3-4 AutoDraw应用界面

用这个软件，你可以迅速得到一幅图画，人工智能技术大大提升了绘画的效率。

想一想：这个软件背后的工作原理是什么？

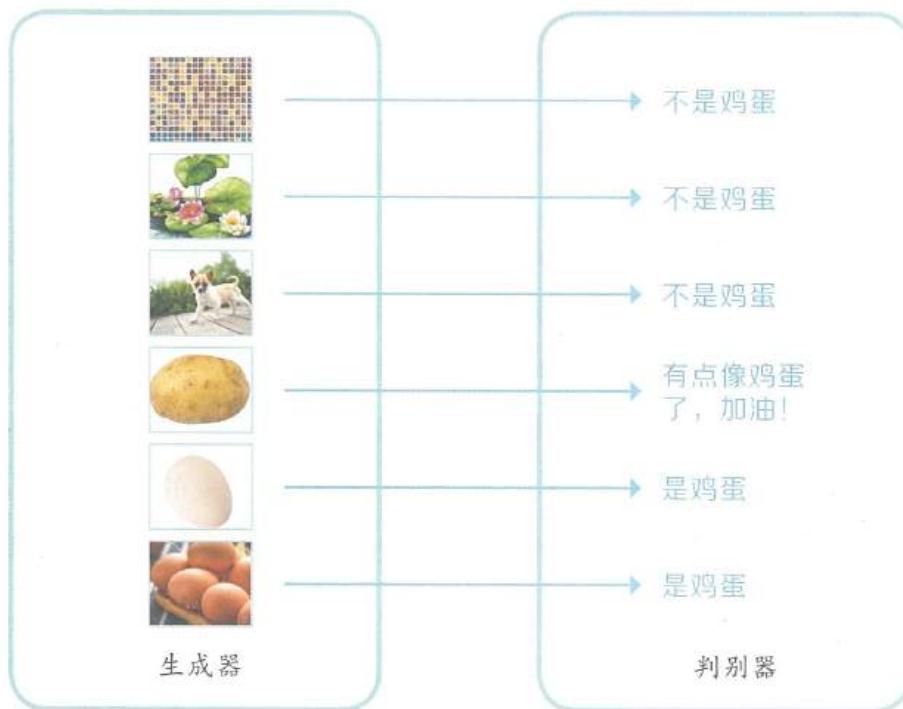


自动绘图软件可以帮你优化线条、美化图片，但它应用的是图像识别技术，生成的图案也都是艺术家提前手工绘制的，在这个过程中，没有机器自己的创造。智能画家则不同，它能生成此前并不存在的图画，这是图像识别与智能画家的本质区别。





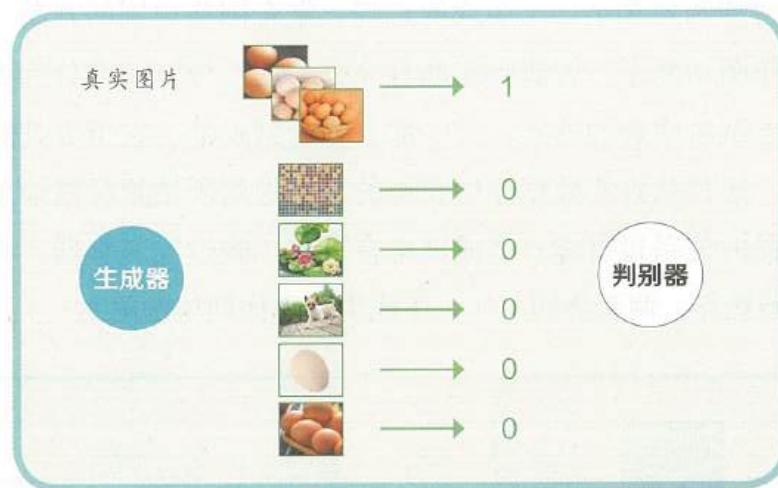
因此，智能画家多了一个生成的过程，结合图像识别的判断，就能实现完整的智能作画功能了。智能画家的程序分为两部分：一部分称为生成器，它负责不断尝试生成新的图案；另一部分称为判别器，它负责判断图画是生成器生成的，还是从真实数据库中获得的，并把判断结果反馈给生成器。生成器与判别器的关系很有趣：生成器总在试图“骗过”判别器，判别器永远不想被生成器愚弄，两者协同工作，生成更符合你期望的图案。



▲ 图3-5 生成器与判别器协同工作过程示意图

通过生成器和判别器之间的相互“对抗”来学习，这种机器学习模式称为生成对抗网络。

开发人员首先利用真实图片和生成器随机生成的图片来训练判别器，向判别器输入这两类图片并标注不同的数值来提高它的判别能力。真实图片标注数值为1，生成器生成的图片则标注数值为0。



▲ 图3-6 用生成器训练判别器

待训练好判别器后，就需要测试判别器。测试的办法是给判别器输入一张测试图片，判别器会判断图片是真实图片的概率。如果判别器通过了全部测试，那么判别器被认为是可靠的，否则需要重新训练。

把判别器训练好了，就可以用判别器来训练生成器了。生成器利用从判别器得到的反馈信息来调整自己的工作参数，使得新生成的图片在判别器中获得更高的分数，经过一定数量的训练后，生成器就可以生成更接近真实物品的图片了。



▲ 图3-7 用判别器训练生成器

想一想

训练时，生成器生成了鸡蛋图案，这个图案为什么也被标记为0呢？在测试与应用阶段，判别器输出值为多少，可以说明生成器生成了近似真实图片的图片？

做一做

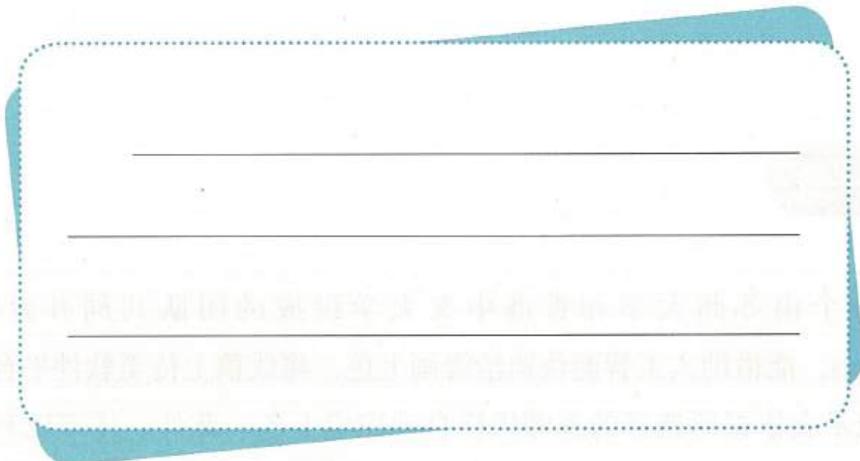
有一个由苏州大学和香港中文大学组成的团队共同开发的软件Style2Paints，能借助人工智能快速给漫画上色。将线稿上传至软件平台后，人工智能技术会依据所选择的画师风格自动完成上色。此外，还可以利用软件中提供的工具进行修正和微调，增添光影渲染等效果。



▲ 图3-8 Style2Paints应用界面

 写一写

人工智能已经会作画了，你觉得它是否实用，是否达到了你的预期？你还希望实现哪些功能，并将其应用到哪些领域？




读一读

人工智能除了能创作艺术作品，还能帮助人们鉴别画作的真伪。

画作真伪的鉴别是一件相当有难度的事情。传统鉴别画作的手段，一部分可以通过画作的交易票据、展览记录来追溯其起源，另外也有用粒子加速器、红外线光谱、气相色谱和辐射测定年代等技术，鉴别画布、颜料的材质跟时代是否相符，但是现在用得更多的是人工智能。

最近，美国新泽西州的罗格斯大学跟荷兰的艺术修复和研究工作室展开合作，希望用人工智能技术来检测画作的真实性。研究的理论基础是将画作的笔触与画家对应起来，因为线条不同的重量、形状都可以代表画家的“典型格调”。

研究员用一个深度学习网络分析了立体画派的毕加索、野兽派代表马蒂斯和表现主义画派代表席勒的300幅素描里的8万种不同的笔触，并将其与不同

的画家对应。随后，他们用一个机器学习算法，搜寻这些笔触特征，就可以确认画家了。不过当前的研究局限于有线条的画作，对于没有线条的画作来说，这种方法就比较困难了。

人工智能协助人类创作艺术作品这件事也带来了很多伦理、意识层面的问题，这些问题随着人工智能的继续衍化而更加被人们所关注。但无论如何，这些问题终究难以抵挡科技发展的洪流，相信在未来，我们可以获得更加满意的答案。



▲ 图3-9 对马蒂斯与席勒素描画作的笔触分析

说一说

关于人工智能在绘画领域的应用一直有很多争议，主要集中在作者和艺术方面：第一，作者是谁，是那些编写程序的工程师吗？他们可能完全不懂艺术。第二，人工智能创作的图画算不算艺术品？它们真的有自己的想象力吗？

和小组同学讨论，说说你的想法。

秀一秀

利用智能画家软件绘制一幅美术作品，向小组同学秀一秀。

想一想：运用智能画家软件，你能随心所欲地画出你心中的图画吗？


评一评

根据你学习和掌握的情况，请你为自己评评分。

内容	评分
能够简述图像识别与智能画家的区别	☆☆☆☆☆
能够简述智能画家的原理	☆☆☆☆☆
了解智能画家的相关应用	☆☆☆☆☆
对人工智能与艺术有自己的认识	☆☆☆☆☆


拓展阅读

有关艺术创作引入人工智能的争议

关于艺术作品创作是否需要引入人工智能技术，一直存在很大的争议。微软小冰的诗集、智能画家的作品，能称为创作吗？它们富有想象力吗？这些作品算得上艺术品吗？智能画家具有潜力吗？

有人认为，艺术作品之所以能够在价值上有所体现，其原因就在于人类情感与精神世界通过艺术化的形式得以展现。艺术往往体现和物化着人的审美观念、审美趣味与审美理想，不论是艺术的审美创造抑或是审美接受，都需要通过主体的感官去感受和传达，并引发相应的审美体验。

也有人认为，艺术创作可以设计出一套规则，不需要深思就可以按规则绘画，这也是人工智能画家相关研究持续推进的动力。类似于鉴别不同画家的作品，机器也可以根据蒙德里安、莫奈或其他画家的风格绘制画作。

人工智能应用

第4课 电子警察



学习目标

★了解关于电子警察等智慧安防方面的知识，知道动态人脸识别的作用。

★感受人工智能为社会治安及交通带来的益处，认识到人工智能广阔的应用前景。

醒目仔，你喜欢看福尔摩斯破案的小说吗？

当然喜欢了！不过现在有更先进的侦破技术，你听说过人工智能可以协助破案吗？



走进AI世界



看一看



▲ 图4-1 人工智能平台锁定嫌疑人

据新闻报道，一名逃亡了15年的逃犯被某市警方的人工智能平台锁定，一小时内就被抓获归案。

这天，该市一派出所的智能警务平台——电子警察突然自动报警。一个骑电动自行车的男子被安装在某小区大门口的动态人像卡口摄像头捕捉

到，他被怀疑是一名网上通缉的在逃嫌疑人。这套动态人像卡口可以对进入小区的每个人进行自动抓拍，自动比对，自动锁定嫌疑对象并报警。接到报警后，执勤人员立即对抓拍到的图像进行二次比对，基本确认这个人就是逃亡了15年的网上通缉逃犯。确认报警信息无误后，民警立即将在逃嫌疑人的图像、身份信息、所处地理位置等通过电子警察平台推送给小区周边的巡防警力，请他们协助抓捕。不到一小时，这个被网上通缉的在逃嫌疑人就在小区的居民楼里落网。

这个电子警察怎么这么神呢？

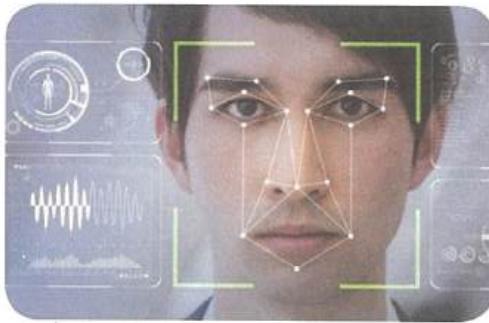




AI 知识学习



这个电子警察系统中的核心技术是动态人脸识别技术。这项技术的实施主要包括三大步骤：一是公安部门预先建立包含逃犯、走失儿童等目标人群的人脸图像数据库；二是通过电子警察前端摄像头获取实时人脸动态图像；三是将采集到的人脸图像与数据库中的人脸图像进行比对，发现相似人脸后进行警示。



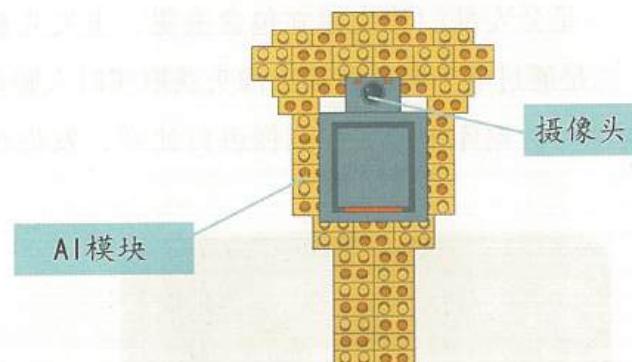
▲ 图4-2 动态人脸识别

人脸识别技术已经应用在很多场合，比如进入火车站时的身份信息确认、上班时的人脸打卡、支付软件的人脸支付和智能手机上的人脸解锁等。通常说来，以上多属于静态的人脸识别，而在抓获在逃嫌疑人的例子中用到的属于动态环境下的人脸识别。相较于静态人脸识别，动态人脸识别的难度要大得多。这是由于在静态人脸识别场景下，人脸识别是用户主动配合的行为，摄像头捕捉到的图片质量、人脸信息等都比较准确；但在动态环境下，多是被动识别，常常受到光线、角度等环境条件的影响，因此得到的人脸信息经常会出现模糊、残缺的情况。

人工智能算法的进步，使机器在视觉辨识方面有很大的突破，因此动态人脸识别完全可以超越人眼的准确度和灵敏度。正是得益于人工智能的进步，电子警察才能比人眼识别还要快速、准确。



我们搭建一个电子警察装置，一同体验电子警察通过人脸辨识技术实现智能寻找目标人物的过程。



▲ 图4-3 电子警察结构参考图

下面，我们一起来做一个小实验。

- 用数据线将电子警察的数据接口和电脑连接，在资源平台上打开控制程序“人脸辨识电子警察”，将程序上传至AI模块，并运行程序。



▲ 图4-4 程序打开指引图

- 体验在人群中寻找目标人物的过程。假设人群中有三个人，代号分别为1、2、3。首先通过按压AI模块上的相应按键，依次采集三个人脸图像，建立人群的人脸图像数据库。然后通过摄像头拍摄获取实时人脸图像。看一看数据库



的人脸图像和实时获取的人脸图像比对之后，屏幕上会显示什么标签，并依次记录在下面的表格中。

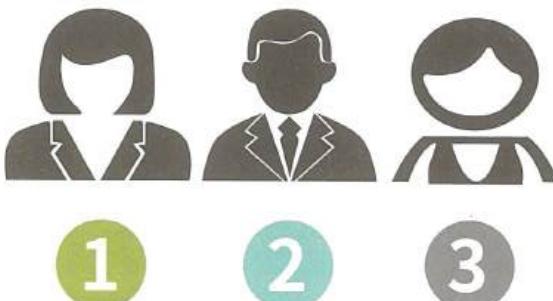


▲ 图4-5 采集人脸图像

记录次数	姓名	显示标签
1		
2		
3		

▲ 图4-6 记录表格示例图

如果设定人群中代号为“3”的人为寻找目标，使用电子警察随机拍摄获取的三个人的脸图像，电子警察是不是能识别出谁是我们要找的人呢？



▲ 图4-7 在人群中寻找目标

随机采集三位同学的图像建立数据库，完成后将你手中的电子警察交给旁边的同学，让他（她）试一试从人群中找到目标人物（代号为“3”的同学）。

思考一下：电子警察是如何找到目标人物的呢？



读一读

电子警察能快速识别在逃嫌疑人，它的“天眼寻人”功能还可以辅助寻找丢失的小孩、老人，或失散的家人、朋友等。相较于以前有人走失时，民警必须通过看大量的监控视频资料一一排查的方式找人，电子警察的“天眼寻人”更为迅速、准确、便捷。

很久以前丢失的小孩子也可以通过电子警察找到吗？答案当然是肯定的。电子警察可以获取大量的图像信息，并从中甄别出行人，这些人像图片会被存入一个数据库中。同时，电子警察通过深度学习和相应支持算法，对要寻找的孩子的照片进行分析，建构出一张新的、与现在年龄相对应的图像，然后在数据库中进行对比、筛选，找出可能的人选，并进一步验证。



▲ 图4-8 电子警察的“天眼”——摄像头



▲ 图4-9 少年时期的照片与生成的成年时期模拟照片

通过人工智能的分析，原本光线、角度不同的两张人脸图片会被转化为便于识别的统一灰度图，并从面部提取一个个特征点，把这些特征换算成不同维度，并给每个维度配上不同的权重。当对两张照片进行对比时，会针对



每个维度逐个对比，得出每个维度的相似度得分，再根据每个维度的权重比例计算出总体的匹配度得分，最后计算出两张脸的相似程度。

因此，识别相隔数十年的同一个人，人工智能往往比人还准确。

现在的电子警察越来越智能化，它可以通过深度学习，模拟人类某些智能行为。假如在街上看到一个大人抱着啼哭不止的孩子，或者孩子在挣扎，大部分人应该会产生疑问：这个孩子是这个大人亲生的吗？这个大人会不会是拐卖孩子的坏人？而电子警察通过大量资料的学习，可以对前端摄像系统所录入的视频信息进行分析，实时监控场景中发生的事件。如果发现可疑的情况，它可以进行分析、比对、判断，如果与拐卖孩子的行为一致，就会向交警部门发出警告，提示交警这里正在发生拐卖孩子的事件。交警就能在第一时间赶往现场，抓住嫌疑人。



▲ 图4-10 电子警察可应用于打击拐卖行为

除了抓在逃嫌疑人、寻人、打拐外，以电子警察为代表的智慧安防系统最常用的功能是智能防盗、安防。不只在交通道路上，在住宅小区、公园里都可以安装电子警察，用于智慧安防。

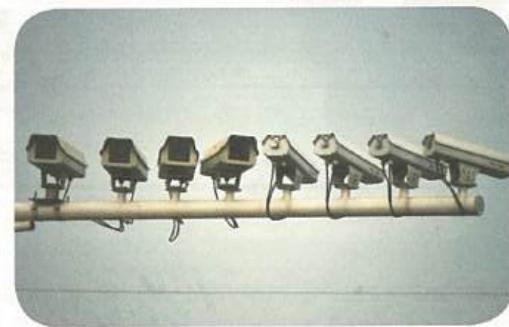


▲ 图4-11 电子警察记录违法行为

电子警察还可以在深夜守护停放的车辆。如果发生特殊情况，如有人偷窃、恶意破坏车辆，电子警察经过分析、判断、确定之后，同样会向交警部门发出警示，并记录下违法行为。



请观察下面的图片，猜一猜这些摄像头有什么作用。



▲ 图4-12 城市街头的摄像头



乘车出行时，遇到违反交通法规、造成安全隐患的行为，你是不是很反感？

那么，人工智能在交通领域能起到哪些作用呢？

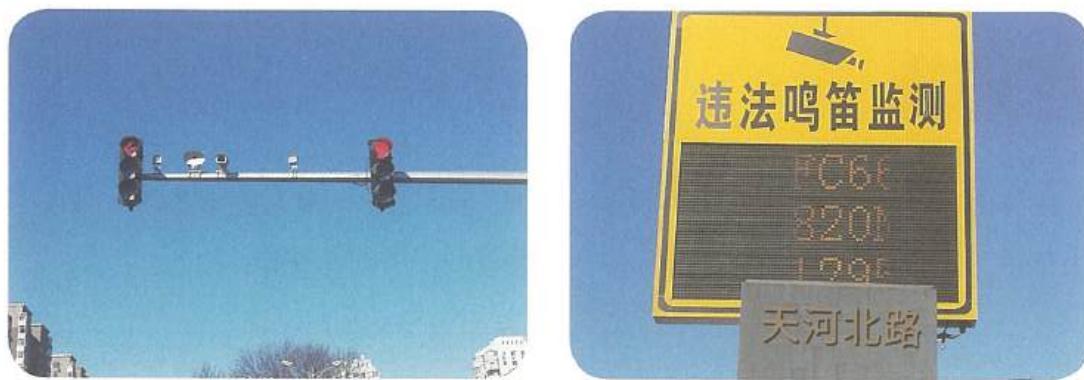


目前，电子警察在交通领域应用广泛，它在对交通信息进行分析的过程中用到了大数据、云计算和图像分析方法，可以对复杂交通场景下的机动车、行人、非机动车等目标进行跟踪和识别，实现对交通违法行为的自动抓拍及全天候不间断的交通感知与监管。

交通电子警察能够不断地通过分析大量的视频图片资料，对复杂的交通状况做出判断，甄别出行人、车辆以及其他物体。

电子警察还能在行驶的车流中抓拍到个别乱鸣喇叭造成噪声污染的车辆呢！它是怎么做到的呢？

原来，抓拍鸣笛的电子警察运用了国际先进的声呐识别技术，并结合视频自动抓拍识别技术，当机动车发出喇叭声时，声呐识别设备可精确定位发出喇叭声的机动车位置，联动控制声学摄像机进行自动抓拍，自动识别车牌号，自动上传违法的音频证据和车辆图片至数据中心，实现乱鸣喇叭不仅“听得见”，而且“看得见”。



▲ 图4-13 鸣笛抓拍系统

也许你会问：这套系统是怎么从街头各种嘈杂的声音中捕捉到单个的汽车喇叭声的呢？原来，它是通过专业信号处理的算法，将机动车喇叭声与电动车喇叭声，以及车辆行驶声、刹车声、轰鸣声等噪声精确区分，做到“既不冤枉一辆好车，也不放过一辆坏车”。

说一说

和同学们讨论一下：能被交通电子警察抓住的车辆违章行为有哪些？

闯红灯，
超速行驶。

逆行，越
线行驶。

违例停靠，
不系安全带。



写一写

了解了那么多电子警察等智慧安防的知识之后，开动脑筋思考一下，写出你认为电子警察未来可能增加的功能或者可应用的新领域。

评一评

根据你学习和掌握的情况，请你为自己评评分。

内容	评分
了解了电子警察在智能安防中的应用	☆☆☆☆☆
了解了电子警察在智能交通中的应用	☆☆☆☆☆
认识到人工智能在安防和交通中的作用	☆☆☆☆☆



拓展阅读

智慧城市与“城市大脑”

随着人工智能技术的进步，人工智能的应用领域越来越广泛。除了协助安防的电子警察外，很多有识之士还在考虑提升整体城市的智能化建设水平，即建设智慧城市。而智慧城市的核心是“城市大脑”——基于人工智能和大数据的城市智能信息管理系统。遍布于城市的众多摄像头被称作“电子眼”，是“城市大脑”的前端视频捕捉设备。

“城市大脑”能将散布在城市各个角落的数据连接起来，通过对大量数据的分析和整合，对城市全域进行即时分析、指挥、调动、管理，从而实现对城市的精准分析、整体研判、协同指挥。“城市大脑”对城市最突出的贡献在于治理城市“交通病”，它将所有人、车、道路数据都接入系统，通过人工智能分析技术，把庞大的数据转化为科学合理的业务模型，就此形成城市交通实时大视图，以此来完成城市交通系统的调度和管理。比如，“城市大脑”可以根据摄像头“看到”的交通情况，每15分钟更新一次红绿灯的策略。从实际效果来看，“城市大脑”

使得高峰期间平均行车速度提高了15%，120救护车到达现场的时间缩短了一半。



▲ 图4-14 “城市大脑”

当然，人们理想中的“城市大脑”远不只是交通大脑，而应像人类大脑一般，将“神经元”触角延伸至城市的各行各业。这个基于“城市生命体”理论和“互联网+现代治理”思维的宏大项目，计划将散落在城市各个角落的数据汇集起来，用大数据、云计算、人工智能等前沿科技构建起一个城市的“神经中枢”。

除了交通领域的应用，“城市大脑”还将深入安防、城管、医疗、旅游、环保等所有重要领域。

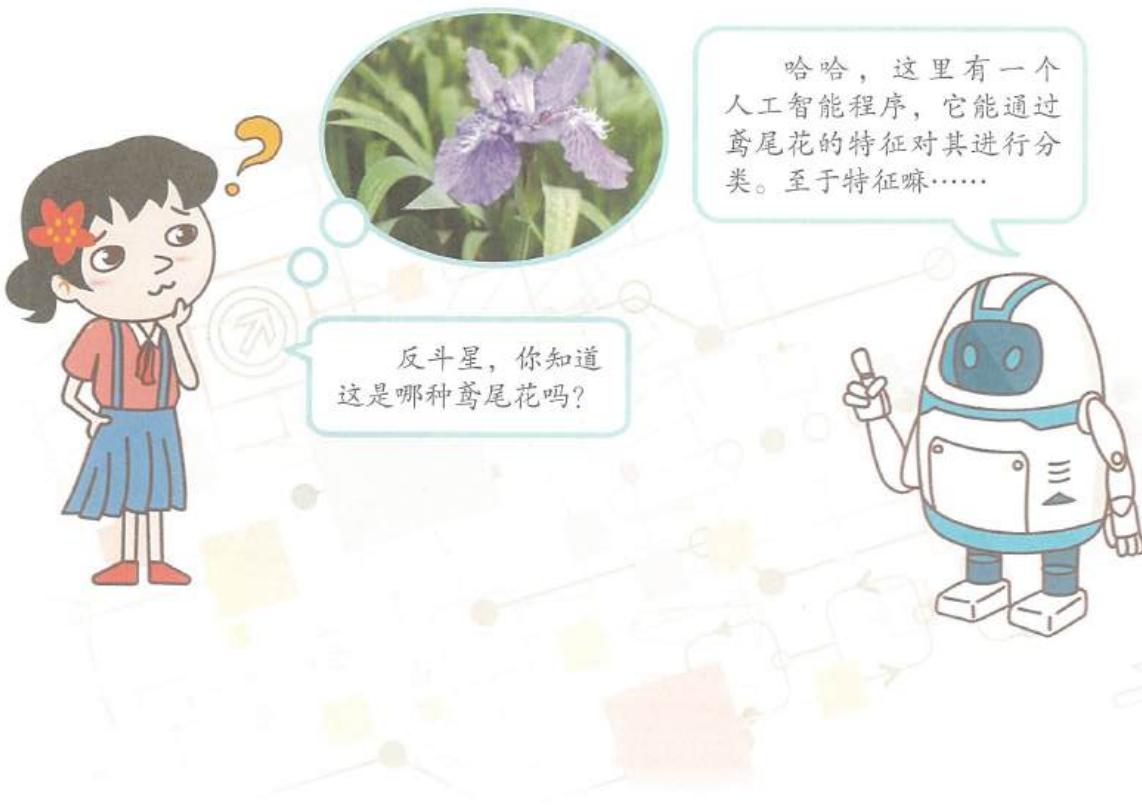
人工智能编程

第5课 数据中的植物学家



学习目标

- ★ 学会使用分类AI相关积木，了解有监督学习的基本概念与使用方法。
- ★ 理解特征在事物分类中的重要性，正确认识人类与人工智能的关系。



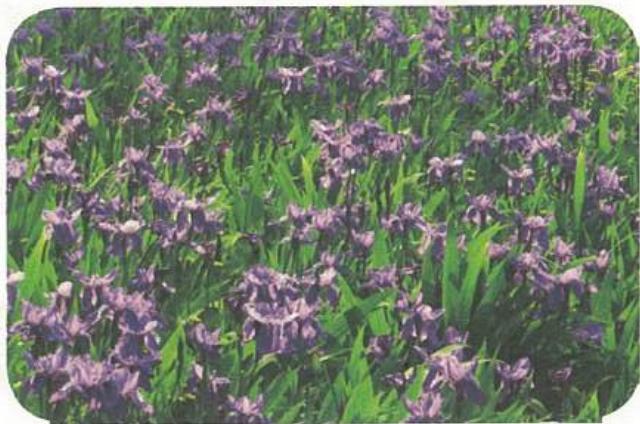


走进AI世界



读一读

鸢尾花是单子叶百合目花卉，是一种比较常见的花，你可能不经意就能在某个公园里看见它。鸢尾花的品种较多，全世界大约有300种，常见的有山鸢尾花和变色鸢尾花。这两种鸢尾花的形状和色彩非常相似，常人难以辨别。



▲ 图5-1 鸢尾花

100多年前，植物学家安德森对加拿大加斯帕半岛的山鸢尾花和变色鸢尾花进行了详细的测量与分类，并制作了一份数据集。这份数据集简单又准确，正好可以用作学习人工智能的好材料。

今天，你将要学习编写一个简单的人工智能分类程序——机器植物学家，这个程序仅仅通过学习安德森的这份数据集，就能像植物学家一样，准确地分辨出山鸢尾花与变色鸢尾花。

机器植物学家不需要观察一朵花就能分辨出它的种类吗？这也太神奇了吧！





AI 知识学习



人们往往会根据物体所具有的某些特点来区分它们。比如：三角形和梯形的边数不同；梯形只有一组平行边，而平行四边形却有两组平行边。像这种可以准确描述的物体特点，称为特征。那么，鸢尾花的特征是什么呢？植物学家发现用花萼的长度和宽度作为鸢尾花的特征，可以对山鸢尾花和变色鸢尾花进行有效分类。

在植物学家提供的数据中，每一行表示一朵鸢尾花的全部数据，包含了它的特征及所对应的种类。下表就是这份数据中的一部分。

植株序号	花萼长/厘米	花萼宽/厘米	种类
No. 1	5.1	3.5	山鸢尾花
No. 2	5.7	4.4	山鸢尾花
No. 3	6.0	2.7	变色鸢尾花
No. 4	4.3	3.0	山鸢尾花
No. 5	5.7	2.8	变色鸢尾花
.....



为了使计算机方便处理数据，我们通常用数字来代替文字。比如：可以用“0”和“1”来分别代表山鸢尾花与变色鸢尾花，这样就可以通过数字来分辨鸢尾花的种类了。

植物学家通过植物学的专业知识辨别鸢尾花的种类，而人工智能却不需要学习任何植物学知识，仅仅通过“看”鸢尾花植株花萼的长宽数据，就能认出它所属的种类。



做一做

当需要辨认一朵鸢尾花所属的种类时，只需将其特征的测量结果分别输入电脑中，机器植物学家就能够计算并辨别这朵鸢尾花的种类。

快来体验一下人工智能的神奇之处吧！在上页表中任意选取一行数据，根据程序提示输入相应的数字，看看机器植物学家和人类植物学家的分类结果是否一致。



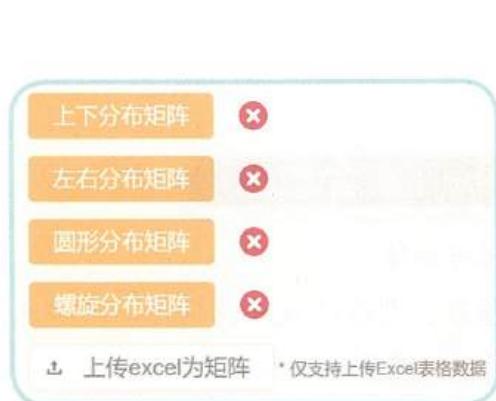
▲ 图5-2 看数据，辨别鸢尾花



接下来，我们将按照上传数据—建立模型—训练模型—测试模型这四个步骤来学习编写机器植物学家程序。

步骤1：上传数据。

首先，将“鸢尾花数据训练集”文件上传到编程平台。在AI积木盒子中，点击“上传excel为矩阵”进行数据上传。如图5-3和图5-4所示。

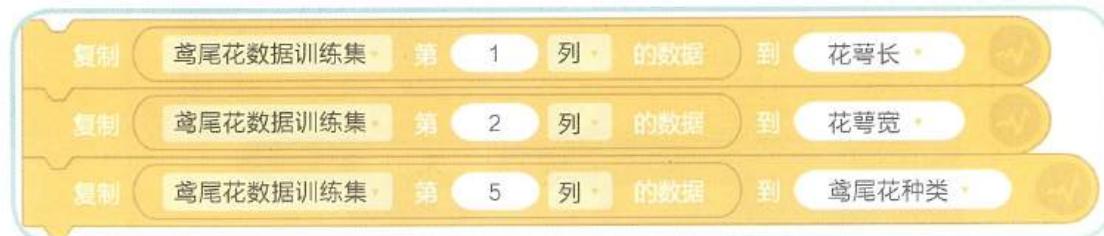


▲ 图5-3 数据上传前



▲ 图5-4 数据上传后

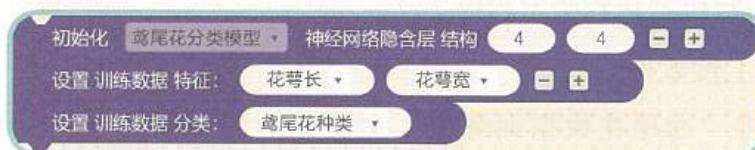
为了方便使用这些数据，分别将“花萼长”“花萼宽”“鸢尾花种类”这三项数据进行存储。



▲ 图5-5 存储数据

步骤2：建立模型。

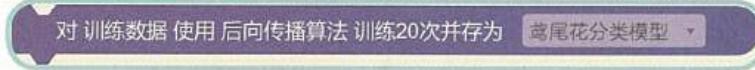
如图5-6所示，在AI积木盒子中找到这三块积木并拼好，即可完成模型的建立。模型中第一块积木的参数建议按照默认设置，将第二块积木的参数设置为花萼长、花萼宽，将第三块积木的参数设置为鸢尾花种类。



▲ 图5-6 建立模型

步骤3：训练模型。

接下来就要对这个模型进行训练了，在编程平台中，可使用图5-7的积木来实现。



▲ 图5-7 对模型进行训练

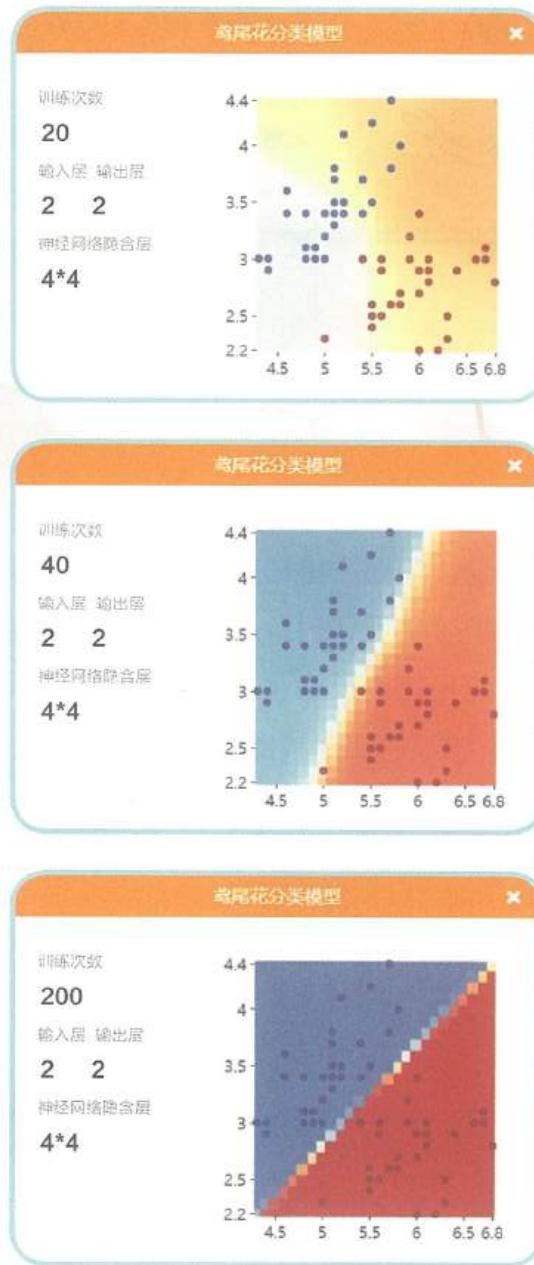
一般来说，数据量越大、训练的次数越多，训练的效果就越好。可以通过让图5-7的积木重复执行的方式来增加训练的次数。

到这一步，可以看到机器训练的过程和结果了。将前三个步骤的程序按照顺序拼在一起，完整的程序如图5-8所示。拼好积木，就可以开始训练机器植物学家了！



▲ 图5-8 前三步的完整程序

点击开始，试试程序的效果吧！



▲ 图5-9 模型训练的过程

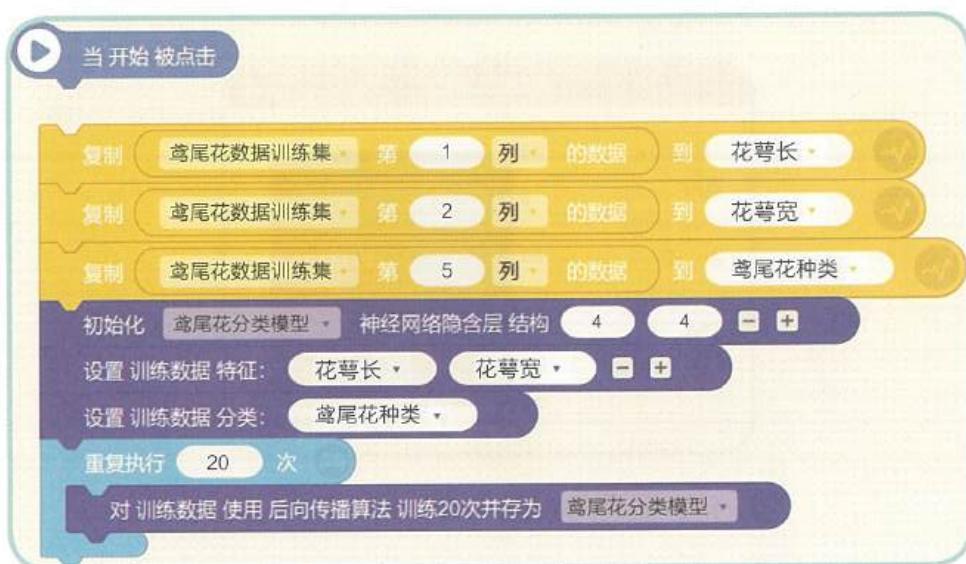
图5-9展示的是在训练过程中不同阶段的训练成果。仔细观察一下，你觉得哪一幅图表示机器植物学家已被训练得比较好？



当山鸢尾花和变色鸢尾花这两个种类之间的分界线越来越清晰，模糊地带越来越少的时候，机器植物学家就被训练成功了。

步骤4-1：保存训练结果。

在开始测试模式之前，需要先将训练成果保存起来。否则，当再次点击“开始”时，因建立模型时使用“初始化”积木，程序会将之前的训练成果自动清空。此时，若仍然用还未训练成功的模型进行测试，可能会使测试结果出现严重偏差。因此，需要将程序按图5-10做调整。



▲ 图5-10 保存模型训练的成果

步骤4-2：测试模型。

接下来，就要对机器植物学家进行测试了。在AI积木盒子中，找到“预测结果”这块积木，并按照花萼长、花萼宽的顺序填写鸢尾花的特征数值。最后，通过变量将预测结果存储并显示出来。这个预测结果就是机器植物学家的识别结果。

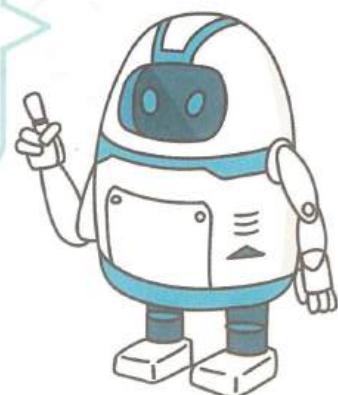


▲ 图5-11 使用模型进行预测

按照花萼长、花萼宽的顺序输入数值，是因为要和步骤2中设置训练数据特征的顺序保持一致，对吗？



是这样的。不过，这两个特征可不能填写训练模型时所用的数据，需要使用专门的测试数据。



下表中的内容是用来测试模型训练效果的数据，它们也来源于植物学家安德森的统计结果，却不同于训练模型时所使用的数据。将下表中的10组数据分别输入电脑，并将机器植物学家给出的分类结果填入表格的最后一列。

测试植株序号	花萼长 /厘米	花萼宽 /厘米	人类植物学家 分类结果	机器植物学家 分类结果
No. 1	4.7	3.2	0	
No. 2	5.6	2.7	1	
No. 3	4.6	3.1	0	
No. 4	5.7	3.0	1	
No. 5	5.7	2.9	1	
No. 6	6.2	2.9	1	
No. 7	5.0	3.6	0	
No. 8	5.4	3.9	0	
No. 9	5.1	2.5	1	
No. 10	5.7	2.8	1	

程序执行后的结果为 **预测分类结果 1**。想一想，分类结果为什么是“0”或“1”，而不是鸢尾花的类型呢？



前面已经学过，为了让计算机方便计算，要用“0”和“1”来代替花的种类。让我查一下，嗯，这朵鸢尾花是变色鸢尾花。

和人类植物学家的分类结果比较一下：机器植物学家识别的准确率高吗？准确率需不低于90%才算通过测试。如果没达到90%的准确率，可以尝试增加程序中“重复执行”的次数。

通过了测试的机器植物学家就可以大显身手了。你如果想分辨一株鸢尾花属于哪个种类，只需要拿出尺子量一下它的花萼长和花萼宽，输入程序，机器植物学家就会告诉你结果。

机器植物学家是在安德森提供的种类标注信息的指导下，才学会分辨鸢尾花品种的。这种需要训练数据的标注信息的学习过程，被称为“有监督学习”，这也是机器学习的重要方式之一。



做一做

初始化 鸢尾花分类模型 神经网络隐含层 结构 5 4 - + 表

示建立的神经网络模型有两层隐含层，且第一层与第二层所包含的神经元数目分别是五个和四个。

初始化 鸢尾花分类模型 神经网络隐含层 结构 3 + 表

表示建立的神经网络模型有一层隐含层，且这一层包含三个神经元。

你可以调整神经网络的层数、各层神经元的数目以及训练的次数，看看“机器植物学家”在哪组参数下的学习效果最好，并记录下来。

神经网络隐含层的层数：_____。

各层的神经元数目：_____。

训练次数：_____。

写一写

你能否设计一个程序，让同学“猜一猜”你养的宠物是猫、狗还是乌龟？把你的实施步骤写下来。

想一想

能不能将机器植物学家做成一个能随身携带的小机器，只要拿着这个机器扫描鸢尾花就能显示出识别的结果呢？

如果能做成可随身携带的小机器就太好了！




说一说

你觉得人类植物学家和机器植物学家谁更聪明呢？和同学们讨论一下吧。



我觉得机器植物学家更聪明，因为它可以做到又快又准地处理大量数据。



我觉得还是人类植物学家更聪明，因为机器植物学家的学习材料是人类植物学家提供的。如果没有人类植物学家提供的数据，它就什么也做不了。


评一评

根据你学习和掌握的情况，请你为自己评评分。

内容	评分
理解特征在事物分类中的重要性	☆☆☆☆☆
通过自身学习经历，理解人工智能的学习原理	☆☆☆☆☆
通过调整程序，使机器植物学家通过测试	☆☆☆☆☆

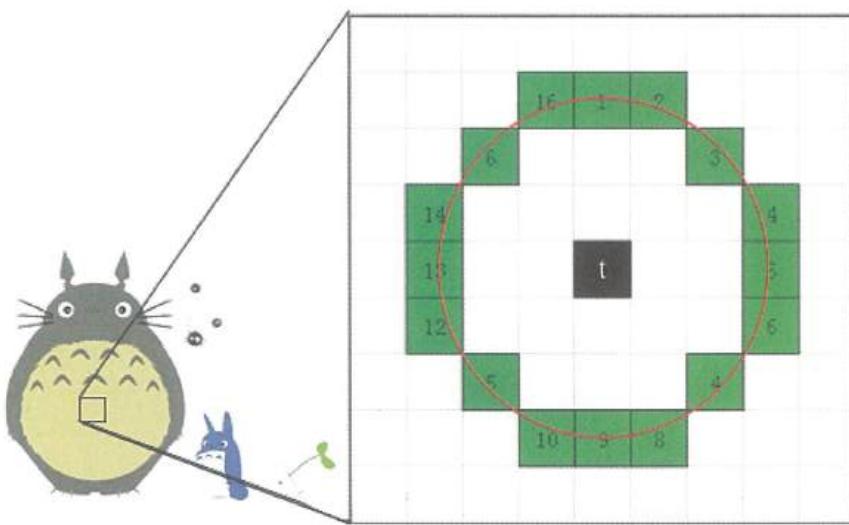


有效的特征

如果有两张图片，可利用一定的算法找出这两张图片中分别存在的特征点，并把这些特征点的属性表述出来，然后对这两张图片特征点的属性进行比较。如果两张图片有很多特征点的属性都是一样的，那我们就认为两张图片中的物品是一样的。我们一起来看看ORB算法如何完成这个过程。图像中比较显著的点，我们认为它就是图像的特征点，如轮廓点、较亮区域中的暗点、较暗区域中的亮点等。ORB采用FAST (features from accelerated segment test) 算法来检测特征点。找出那些与众不同的点就是FAST算法的核心思想，即拿一个点与围绕在这个点周边的其他点进行比较，如果它和周边大部分的点都不一样，就可以认为这个点是一个特征点。

以图5-12为例，FAST具体计算过程如下：

1. 从图中选取一个像素点t，判断它是不是一个特征点。我们首先把它的密度（即灰度值）设为 I_t 。
2. 设定一个合适的阈值p：当图中两个点的灰度值之差的绝对值大于p时，我们认为这两个点不相同。
3. 考虑围绕在像素点t周围的16个像素点（如图5-12所示）。
4. 如果这16个像素点中有连续的10个点都和像素点t不同，那么像素点t就是一个角点。



▲ 图5-12 寻找特征点

智能机器人开发

第6课 分拣机器人



- ★ 了解分拣机器人的结构，理解机器人颜色识别的工作原理，学会用线缆完成分拣机器人电气连接，尝试改編程序使机器人实现不同颜色物品的识别学习与分拣功能。
- ★ 学习应用人工智能技术解决生活中的简单问题。

红棉妹，快递公司每天处理那么多需要快递的物品，他们是怎么进行分拣的呢？难道真的是工作人员一件一件地分类吗？

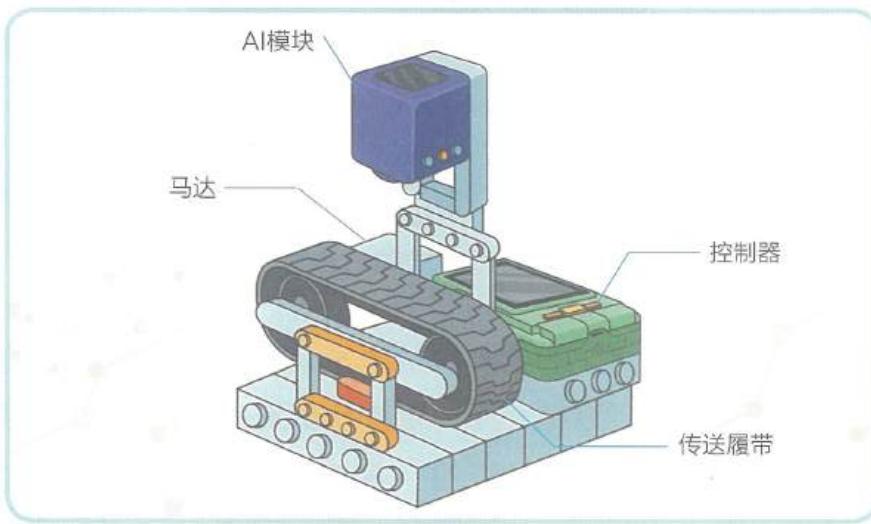


你听说过智能分拣机器人吗？它们对具备不同特征的物品进行自动分拣，提高工作效率。下面，我们一起认识分拣机器人吧！



 走进AI世界

图6-1是分拣机器人的结构图，我们把红色物体放在传送带上，传送带自动往左侧运动，红色物体随之被运输到左侧；把蓝色物体放在传送带上，传送带自动往右侧运动，蓝色物体随之被运输到右侧。假如我们把白色物体放在传送带上，传送带会转动吗？大家试一试，看看红色、蓝色、白色等不同颜色的物体被放到分拣机器人的传送带上后，分别会产生怎样的运动状态。



▲ 图6-1 分拣机器人结构图

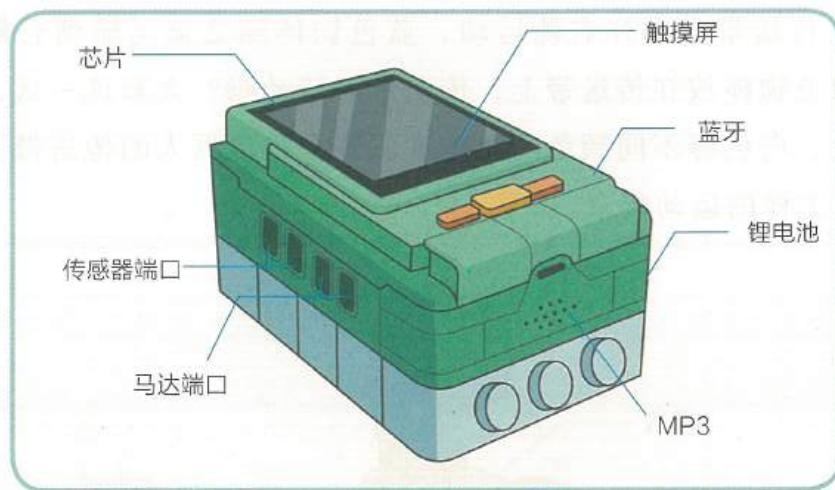
 AI 知识学习

人工智能分拣机器人通过传送带上方的AI模块，对具备红色、蓝色等颜色特征的物体进行自动识别。我们把设计好的程序下载到机器人的控制器中，控制器根据程序设计的流程，通过控制马达和AI模块，将被

放在传送带上的红色或蓝色物体分别运输到机器人的左右两侧。

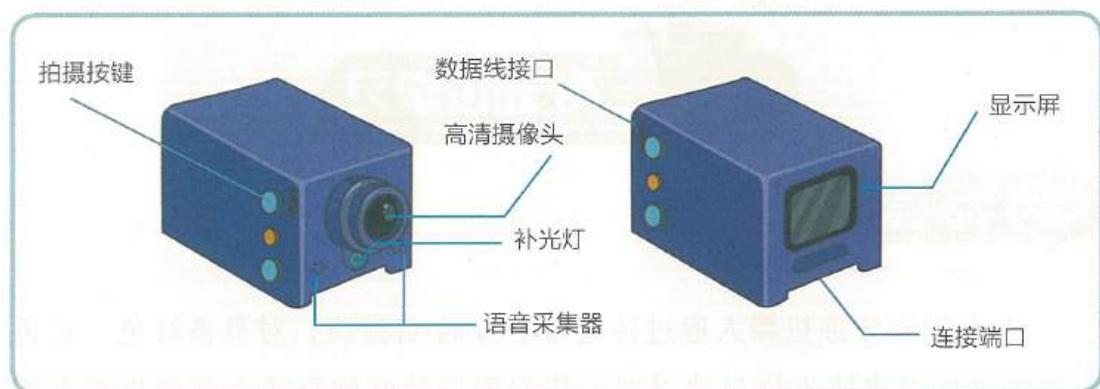
分拣机器人主要涉及三个核心元件：控制器、AI模块和马达。

分拣机器人采用的控制器内置八个传感器端口（P1—P8）和四个马达端口（M1—M4），使用数据线与外部其他设备进行数据交换。具体介绍如图6-2所示。



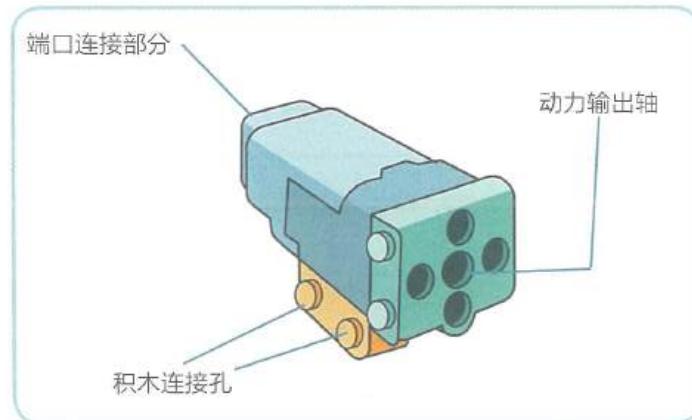
▲ 图6-2 控制器

AI模块是一个存有人工智能算法的电子计算机，通过数据线连接到控制器上，与控制器进行数据交互，是机器识别的基础。AI模块涵盖机器视觉与语音识别等多个领域的应用，在机器视觉部分有颜色检测和机器图像学习的功能。



▲ 图6-3 AI模块

马达是将电能转化为动能的电器元件，使用数据线与控制器连接，在机器人中起到执行最终行为的功能。根据程序指令，速度值为正时，马达正转；速度值为负时，马达反转。



▲ 图6-4 马达

功能	操作方法	模块数据说明
马达运转	马达 M1 以速度 50 转动	M1 马达以 50% 的额定速度运转

写一写

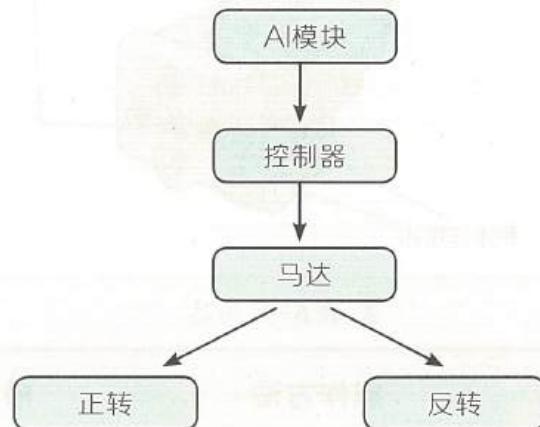
同学们，通过“学一学”，大家对分拣机器人的原理有所了解。请按照自己对控制器、AI模块和马达的认知情况填写下面的表格。

元件名称	功能	端口	传输介质
控制器			
AI模块			
马达			

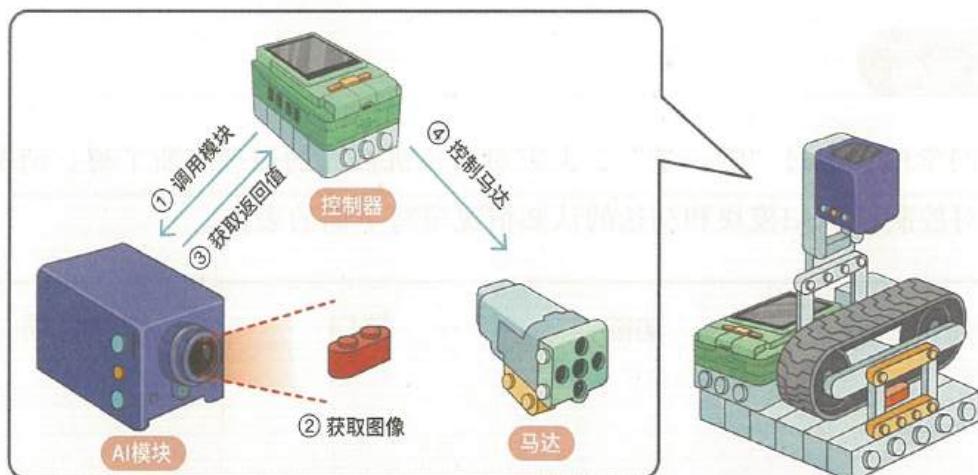


做一做

同学们，这节课我们一起动手，制作一个分拣机器人。在制作机器人之前，我们先了解机器人的电气原理图和工作原理图。

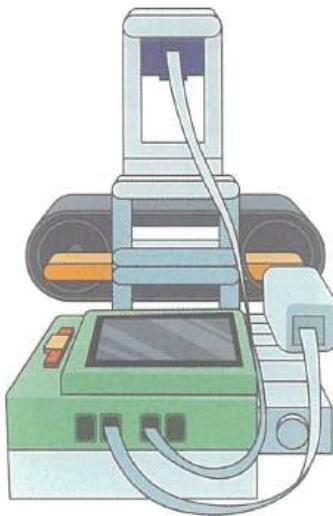


▲ 图 6-5 分拣机器人电气原理图



▲ 图 6-6 分拣机器人工作原理图

下面，按照图6-1分拣机器人的结构图，把马达、AI模块和控制器等元件拼接好。其中，用数据线把马达的数据端口与控制器的端口连接，接着把摄像头的数据端口与控制器的端口连接（具体连接方法要严格按照设置说明书，否则可能会烧坏零部件）。



▲ 图6-7 分拣机器人元件连接图

当然，除了图6-1的拼接模式以外，同学们还可以充分发挥自己的想象力，使用控制器、AI模块、马达三个元件搭建不同外观的分拣机器人。

分拣机器人的硬件连接完成后，打开电脑，运行编程软件，导入程序，按照设置说明书指示，使用连接线把电脑与控制器的数据端口连接，再点击控制器界面上的“下载程序”菜单。电脑显示连接成功后，点击程序中的“下载”按钮，控制程序被自动下载到机器人的控制器内，如图6-8所示。



▲ 图 6-8 分拣机器人程序下载界面

```
Python □
01. import rcu
02.
03. def task1():
04.     rcu.SetWaitForAIImgData(2,0)
05.     while True:
06.         if (rcu.GetAIImgData(1) > 0):
07.             rcu.SetWaitForTime(1)
08.             rcu.SetWaitForAngle(2,30,240)
09.             if (rcu.GetAIImgData(3) > 0):
10.                 rcu.SetWaitForTime(1)
11.                 rcu.SetWaitForAngle(2,-30,240)
12.
13. task1()
```

▲ 图 6-9 分拣机器人 Python 代码图

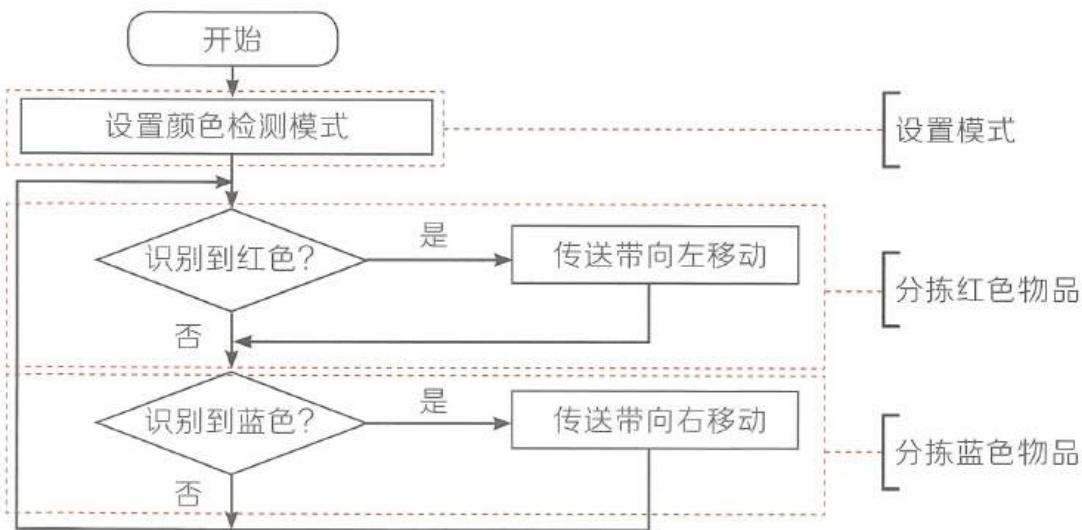
打开控制器，点击界面上的“运行程序”，即可启动机器人的自动分拣程序。分拣机器人运行程序后，红色（或蓝色）物体被放到传送带上，AI模块自动识别物体的颜色特征，把识别到的数据返回到控制器，控制器依照设

计好的程序，控制马达实现正向（或反向）运动，实现对不同颜色物品的分拣功能。



▲ 图6-10 控制器界面

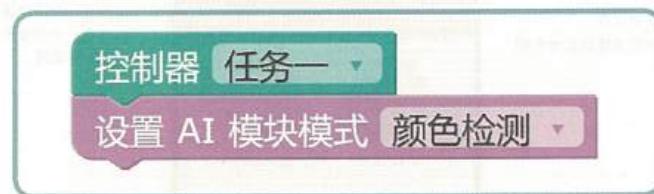
我们在设计机器人执行程序的时候会按照一定的流程进行设计开发，分拣机器人程序流程如图6-11所示。



▲ 图6-11 分拣机器人颜色检测程序流程图

分拣机器人在编程程序内的程序设计代码和具体的返回值说明如下。

1. 将AI模块模式设置为“颜色检测”模式，如图6-12所示。



▲ 图6-12 设置“颜色检测”模式

2. 在“颜色检测”模式下，当识别红色色块数量大于0时，物品被放置到传送带上，马达正转240度（传送带向左侧运动）；当识别蓝色色块数量大于0时，物品被放置到传送带上，马达反转240度（传送带向右侧运动），程序如图6-13所示。



▲ 图6-13 设置颜色识别与马达转向方位

3. 将以上程序整合至主程序中，即完成分拣机器人的完整编程，如图6-14所示。



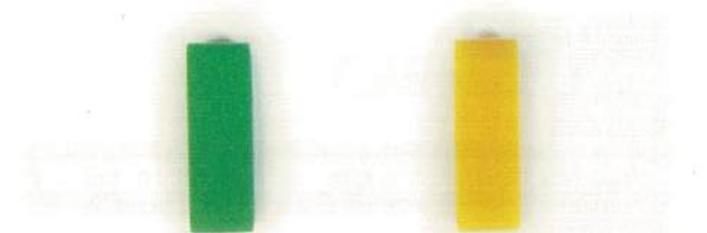
图6-14 分拣机器人完整程序

功能	程序积木块设置与返回值说明		
	积木块	返回值	返回值说明
颜色 检测	AI 颜色检测 [红色] 数量	大于 0	识别到红色物体
	AI 颜色检测 [蓝色] 数量	大于 0	识别到蓝色物体



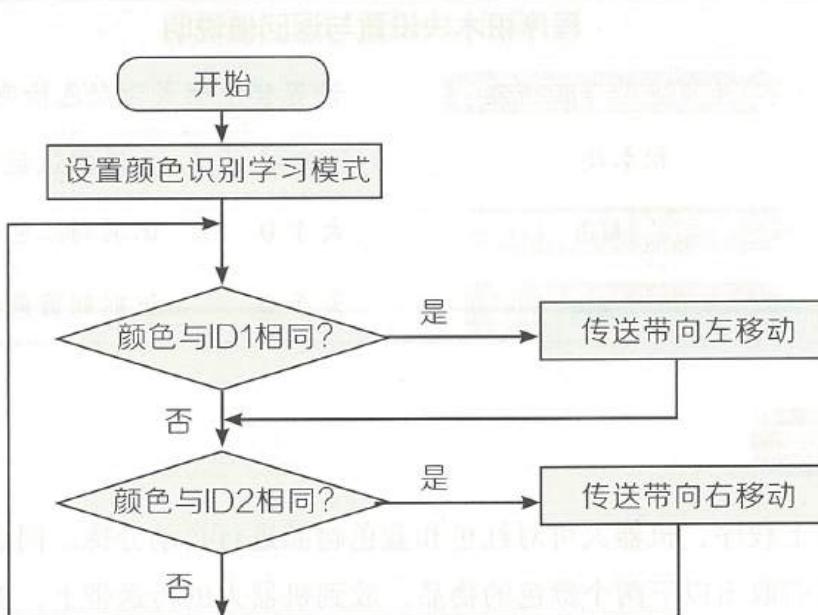
想一想

借助以上程序，机器人可对红色和蓝色物品进行自动分拣。同学们，试想一下：我们取出以下两个颜色的物品，放到机器人的传送带上，机器人能对它们进行自动分拣吗？如果AI模块中含有相关颜色检测模块，机器人就可以进行自动分拣。下面我们尝试生成绿色、黄色的颜色检测模块。



▲ 图6-15 绿色和黄色物品

我们登录程序设计软件，发现程序积木块的“颜色检测”模式下没有预设“黄色”或“绿色”的对应颜色标签，我们只能通过机器人的AI模块对黄色和绿色这两种新颜色的物品进行学习，学习成功后机器人的AI模块遇到这两种颜色的物品时，就可以轻松地对它们进行自动分拣。本质上就是生成 **AI 颜色识别学习 ID1** 和 **AI 颜色识别学习 ID2** 两个模块，以便在程序中调用。依据上述功能设计流程图，如图6-16所示。



▲ 图6-16 分拣机器人颜色识别学习程序流程图



试一试

同学们无需改变分拣机器人的硬件结构，打开编程软件，因为“AI模块模式”下的“颜色检测”模块并没有“黄色”或“绿色”的对应颜色标签选项，根据之前学习的程序流程图，我们把“AI模块模式”设置为“颜色识别学习”，在“AI颜色识别学习”积木块中设置颜色的标签分别为ID1和ID2。既然程序内没有预设的颜色标签，ID1就是AI模块第一次拍摄、学习与记录完成的颜色，ID2是AI模块第二次拍摄、学习与记录完成的颜色。参考图6-17的程序，尝试自己设计分拣机器人的控制程序并下载到机器人的控制器，检验机器人能否对未预设的两个不同颜色物品进行学习并最终实现自动分拣功能。

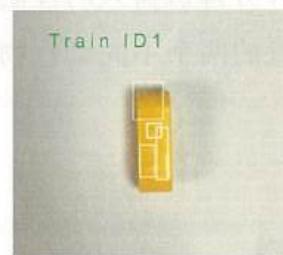


▲ 图6-17 颜色识别学习与分拣完整程序

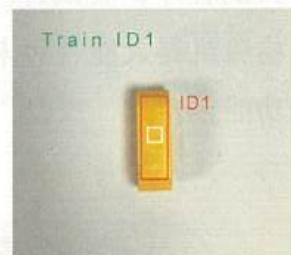
点击控制器运行程序后，AI模块屏幕显示一个白色选中框，摄像头面向黄色物品，按下AI模块旁边的拍摄按键，视听模块会在整个图像中搜索相同RGB色值的色块，如图6-18所示。模块将相近的色块组合为一个统一的识别框，如图6-19所示。最后出现如图6-20所示的特征标识，代表AI模块已完成对该颜色的学习，记录颜色标签为ID1。AI模块继续对绿色物品进行学习，记录颜色标签为ID2。机器人完成对黄色物品和绿色物品的学习后，当我们把黄色物品和绿色物品分别放到机器人的传送履带上，机器人是否能对不同颜色的物品进行自动分拣呢？请同学们试一试。



▲ 图6-18 开始学习



▲ 图6-19 学习过程



▲ 图6-20 学习完毕

功能	程序积木块设置与返回值说明		
颜色识别学习	设置 AI 模块模式 颜色识别学习	设置模块模式为颜色识别学习	
	积木块	返回值	返回值说明
	AI 颜色识别学习 ID1	1	识别到 ID1 颜色
	AI 颜色识别学习 ID1	0	未识别到 ID1 颜色
	AI 颜色识别学习 ID2	1	识别到 ID2 颜色
	AI 颜色识别学习 ID2	0	未识别到 ID2 颜色



秀一秀

你的分拣机器人够不够灵敏，能不能实现机器学习和“即学即用”的自动分拣功能呢？向其他同学展示你设计的分拣机器人，并记录效果评分。

分拣机器人功能	效果评分（0—10分）
分拣机器人电气线路连接正确，能正常开关机	
分拣机器人能自己学习辨别新颜色的物品	
分拣机器人根据学习到的物品颜色特点自动对不同颜色的物品进行分拣	
分拣机器人学习物品颜色和分拣物品的响应速度快	
总分	



评一评

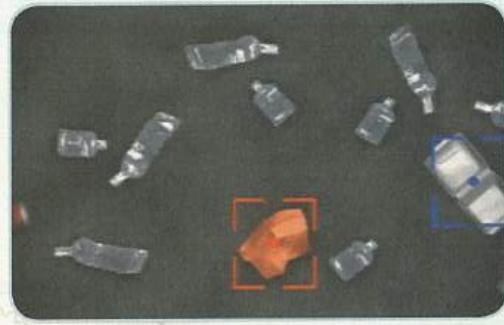
根据你学习和掌握的情况，请你为自己评评分。

内容	评分
了解分拣机器人的工作原理	☆☆☆☆☆
能够通过下载程序，实现机器人对红色和蓝色物品的自动分拣功能	☆☆☆☆☆
能够自己设计程序并下载到分拣机器人控制器，实现机器人对物品颜色特征的自主学习与自动分拣功能	☆☆☆☆☆
积极参与课堂学习及展示与交流活动	☆☆☆☆☆
机器人的改装程度高	☆☆☆☆☆

拓展阅读

Max-AI人工智能分类机器人

Max-AI是一款能与人手操作媲美的人工智能分类机器人。它运用深度学习技术，利用多层神经网络和视觉系统对物品进行鉴别。它能够100%地智能分拣各类可回收的物品，从而避免了人与垃圾的直接接触。



▲ 图6-21 Max-AI智能分拣垃圾

Max-AI由视觉系统、人工智能及分拣系统组成。视觉系统用于获取物品的视觉信息，即便垃圾非常快速地通过物品扫描窗口，也能被一个不差地记录在案；在获取视觉信息后，便利用人工智能根据物品的尺寸、物品的价值和位置来进行鉴别以确定分拣的优先级，确保取得最优结果；判断完毕后，机器人便可进行分拣。值得一提的是，Max-AI的机械手并非仿人手结构，而是采用的气动系统。所有垃圾都在一呼一吸间，去往自己该去的位置。