

广州市教育研究院 编

人工智能

八年级 上册



广州出版社



人教社

图书在版编目(CIP)数据

人工智能. 八年级. 上册/ 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 978-7-5462-3016-0

I . ①人… II . ①广… III . ①人工智能 - 初中 - 教材 IV . ①G634.671

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第019495号

RENGONG ZHINENG BA NIANJI SHANGCE

人工智能 · 八年级 · 上册

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

责任校对: 黄焕姗

装帧设计: 晨古文化(广州)有限公司

印刷单位: 广州市快美印务有限公司

(地址: 广州市白云区广从五路 410 号 邮政编码: 510545)

电话: 020-23336155)

开 本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张: 5

字 数: 75 千

版 次: 2020 年 3 月第 1 版

印 次: 2021 年 3 月第 2 次

书 号: ISBN 978-7-5462-3016-0

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 钟咏梅

编写人员 谢学斌 金 鑫 甘顺坚 黄剑君 刘载兴
杨琳玲 刘 凯 李 媛 罗 丹

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。

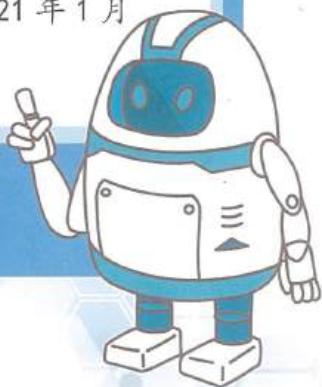
本套《人工智能》教材共有12册，供三至八年级学生使用。书中每课的内容分为学习目标、走进AI世界、AI知识学习、拓展阅读四个部分。让我们跟随红棉妹、醒目仔、反斗星、羊咩博士等几个可爱的卡通人物，在试一试、读一读、做一做、看一看、学一学、秀一秀、评一评当中掌握相关的知识，形成对人工智能的认识和理解。

在八年级上册，通过学习人工智能的优势与局限、围棋高手、智能音乐家、无人超市、设计我的无人超市、打卡机器人这六课的内容，我们将了解人工智能的优势与局限；了解人工智能围棋高手的搜索原理；了解人工智能作曲的原理和方法；了解无人超市的设计原理和实现方式；掌握图形化编程来实现无人超市的基本功能；感受AI视觉机器人的广泛应用价值。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 人工智能的优势与局限 1

人工智能应用

第2课 围棋高手 10

第3课 智能音乐家 22

第4课 无人超市 34

人工智能编程

第5课 设计我的无人超市 45

智能机器人开发

第6课 打卡机器人 59



人工智能通识

第1课 人工智能的优势与局限



学习目标

★了解与人类智能相比，人工智能的优势和局限有哪些，全面认识人工智能。

★辩证看待人工智能技术，学会合理利用人工智能技术解决实际问题。



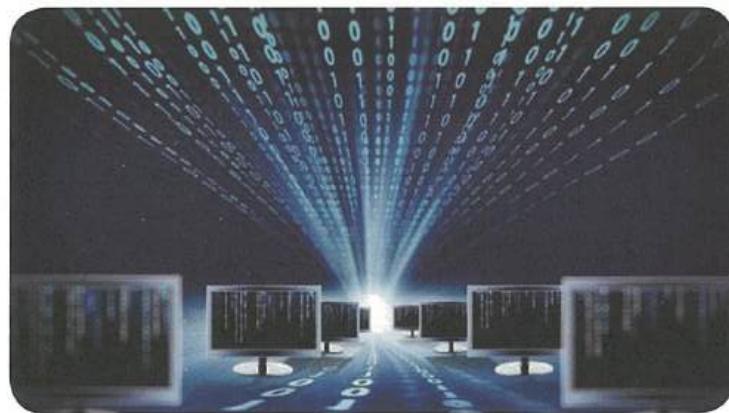
走进AI世界



看一看

随着人工智能技术的飞速发展，人工智能在各个领域得到了广泛应用，提升了这些领域的工作效率，为人们生活水平的提高作出了贡献。但是人工智能真的如我们所想象的那样完美吗？

目前的人工智能，在技术层面主要依靠海量数据和高速计算。但是在很多领域，海量数据的获取、存储不易实现，成本高昂，而且高速计算也需要消耗大量资源。因此，人工智能技术需要不断完善和发展。



▲ 图1-1 人工智能技术需要海量数据和高速计算

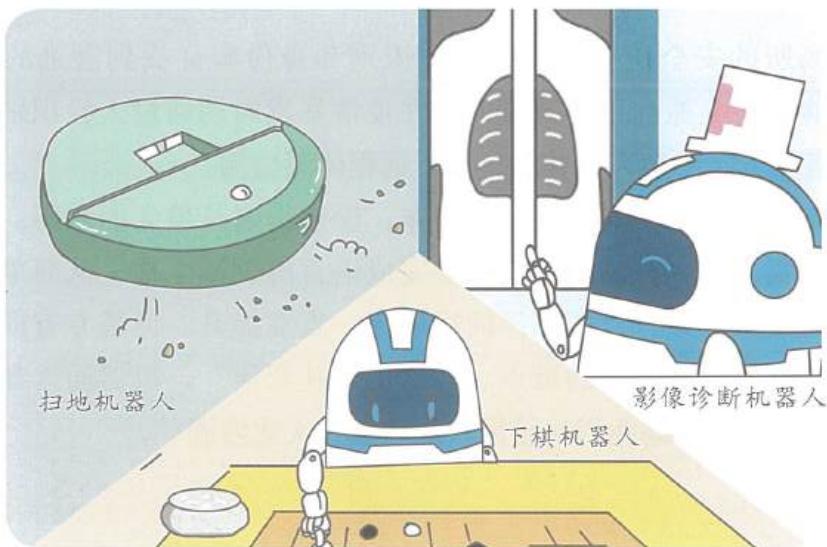


读一读

AI 知识学习

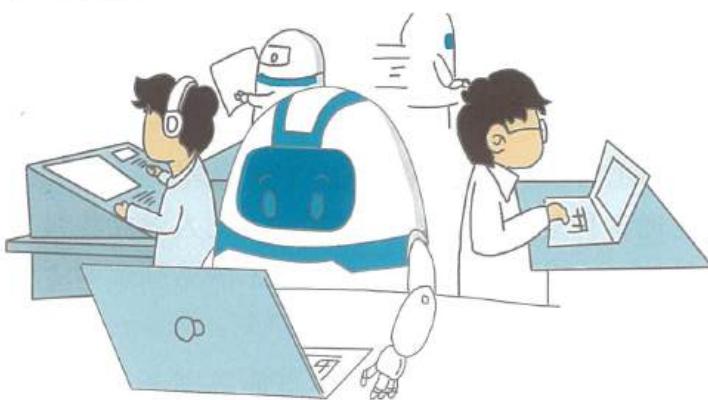
我们已经了解了很多人工智能的功能和应用，是不是可以判定人工智能就无所不能呢？我们来了解一下人工智能的优势和劣势。人们通常把只能做一项人工智能任务的人工智能称为弱人工智能或专项人工智能，把可以同时完成多项人工智能任务的人工智能称为强人工智能或通用人工智能。

弱人工智能（简称“弱AI”），拥有如“能下围棋”“能自动打扫”“医学知识丰富”等某一项技能，在特定领域可以做得和人类一样好，甚至更好，是可以模拟人类某项技能的人工智能。目前被创造出来的人工智能几乎都属于此类。



▲ 图1-2 弱人工智能在某些方面可以替代人类

强人工智能（简称“强AI”），能够完成人类所承担的多项甚至所有工作并拥有和人类一样的智能，思考和行为判断能力和人类一样出色，甚至更为优秀。强人工智能是可以取代人类的人工智能，与人干同样的工作，但目前这只是人类的梦想。



▲ 图1-3 强人工智能与人类一起工作

1 弱人工智能领域

在某些领域，人工智能能力已经超过了人类，如安全检查、机器翻译、无人驾驶等领域的人工智能依靠高速计算和大数据的优势领先于人类。

公共场所的安全检查：通过人脸识别和身份验证找到潜逃的犯罪嫌疑人，如在演唱会上抓到犯罪嫌疑人；在疫情暴发时期通过人脸识别和身份验证找到有潜在危险的病人，并对其进行远程体温监测。

机器翻译：去异国他乡旅行、工作，语言沟通是最大的障碍。自计算机诞生以来，我们就一直试图通过机器完成语言的翻译工作，从简单的词汇翻译到现在的文章翻译，机器翻译的准确率一直在提升。但是专有词汇和古文的翻译一直都是机器翻译的难点。如“仁义礼智信”，机器通常都是直接音译，但是这样不能帮助我们比较深入地理解其文化内涵。



▲ 图1-4 用机器将“仁义礼智信”翻译成英语的效果图

无人驾驶：利用车载传感器感知车辆周围环境，并根据感知所获得的道路、行人、车辆位置和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，从而使车辆安全、可靠地在道路上行驶。无人驾驶涉及多种技术，人工智能是其中非常重要的一项，是处理各种复杂问题的核心技术。无人驾驶将极大地改变人们出行的方式和生活的方式。目前的无人驾驶还不能做到绝对安全地驾驶，但部分功能，如辅助驾驶已经商用。

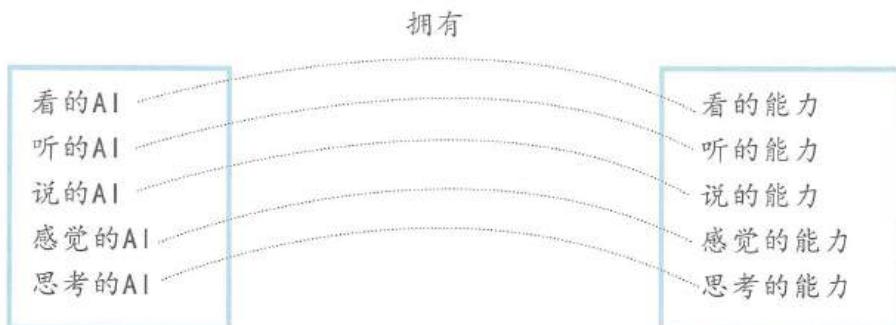
但不管怎样，弱人工智能的集合绝不可能等同于人类智能，它们无法代替人类执行复杂多变的任务。



▲ 图1-5 弱人工智能的集合与人类智能的关系

● 2 ● 强人工智能领域

强人工智能指人工智能拥有与人类一样的智能，这是人工智能研究人员的梦想。

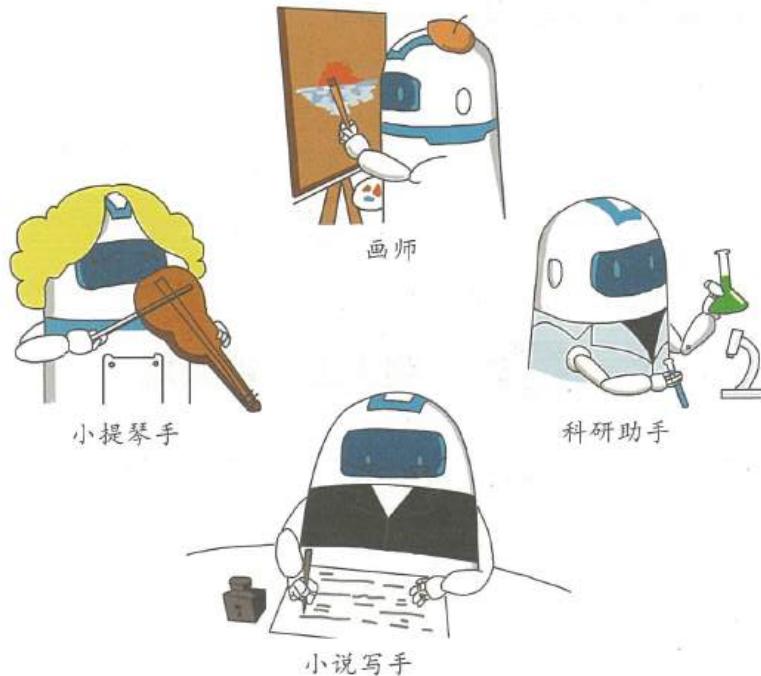


▲ 图1-6 人工智能与人类智能的能力匹配

人工智能在强人工智能方面的表现依然比较弱。例如：现在的人工智能做不到既会同人类聊天，又会打扫卫生，还会根据家人的口味制订出不同食谱，目前的人工智能只能执行某一单一指令。当看到“猫”的时候，我们的头脑中会出现猫的样子，联想到与猫有关的东西，等等。但是人工智能目前还只

能通过图片识别来辨别“这是一只猫”，而不会产生联想。人工智能目前只能在人类规定的规则和范围内工作，还不能对相似的内容产生联想和判断。

因此，一般认为人工智能在艺术创造、学术研究、技术革新等领域无法代替人类，但可以辅助人类。



▲ 图1-7 人工智能在艺术创造、学术研究、技术革新等领域的辅助作用

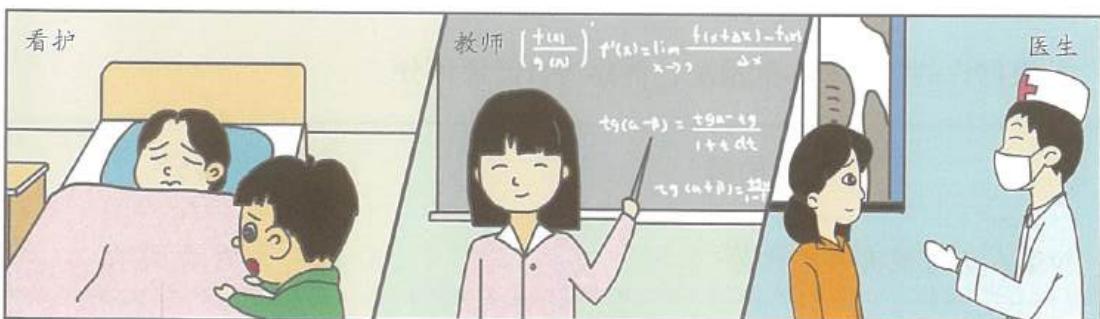
绘画与音乐一直是人类智能领域的高地，最近也逐渐被人工智能渗透，自从卷积神经网络（CNN）被应用后，只需上传你的简笔画，几秒钟内人工智能就能帮你完成上色。《埃德蒙·贝拉米》是由法国艺术团体Obvious通过算法创作完成的。Obvious是一个由艺术家和人工智能研究者组成的组织，他们基于15000张创作于14—20世纪的人像构建人像生成与识别网络，并借助生成对抗网络（GAN）完成画作绘制。《埃德蒙·贝拉米》是第一幅被拍卖交

易的人工智能画作。所以说，人工智能在创造方面还处于起步研究的阶段。我们有理由认为人工智能还只能做些辅助性工作，人类与人工智能一同完成艺术品的创作是一项非常有意思的工作。



▲ 图1-8 《埃德蒙·贝拉米》

另外，人工智能在与人沟通方面也是不可能取代人类的，因为它还不能做到对人察言观色，如看护、教师、医生等方面的工作，人工智能就不能取代人，但可以帮助人类做一些辅助性工作。



▲ 图1-9 某些方面人工智能无法取代人类



 说一说

1. 人工智能是否能够代替人类完成大部分工作?
2. 为什么有的人工智能能够完成人类的工作?
3. 当人工智能能够完成人类的大部分工作的时候,人类做什么?

 想一想

1. 人工智能可能在哪些方面取代人类?
2. 人工智能如果被坏人利用会产生哪些严重的后果?
3. 人工智能的大规模使用会不会导致大量的人失业?
4. 人工智能的“智能”本质是什么?

 评一评

根据你的学习和掌握情况,请你为自己评评分。

内容	评分
知道人工智能有哪些优势	☆☆☆☆☆
知道人工智能有哪些局限	☆☆☆☆☆
知道生活、学习中可以利用人工智能做些什么	☆☆☆☆☆
知道生活、学习中不能利用人工智能做什么	☆☆☆☆☆



拓展阅读

未来的人工智能

人工智能技术经历几十年的发展，已经取得了非凡成就，但是目前的人工智能技术普遍专注于解决某个特定领域的问题，例如：人机对弈、图像识别和机器翻译等。

人们相信，未来的人工智能技术还有巨大的发展空间。科学家们正在努力开发能思考、计划、解决问题、抽象思维、理解复杂理念、快速学习和从经验中学习，并胜任人类所有工作的、功能更强的人工智能，未来还会开发在科技创新、智慧创作和社交等众多领域都比人类聪明得多的人工智能。

功能超级强大的人工智能能否出现在生活中呢？对于这样的问题，科学界还没有定论。部分学者对人工智能技术的发展边界提出了疑问。功能超级强大的人工智能如果真的出现，对人类来说是幸福还是灾难？这个问题值得所有人深思。任何技术都是一把双刃剑，使用不当都会对人类造成危害，人类必须做到防微杜渐。因此，从现在开始，我们就要学会在使用人工智能技术时发挥它的长处，避免受到它的伤害。



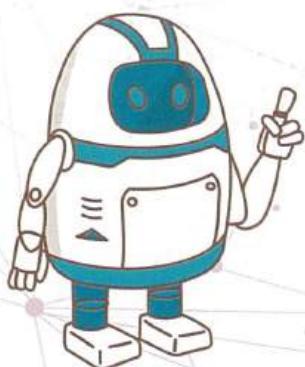
人工智能应用

第2课 围棋高手



学习目标

- ★ 了解深度学习与蒙特卡洛树搜索，体验与机器人对弈。
- ★ 感受机器学习的发展与进步，认识深度学习在人工智能领域的重要价值。



一直以来，科学家们都喜欢用下棋来测试人工智能的水平。首先，这是由于棋类运动的规则明确，电脑可以对每一个决策（落子）的好坏进行精确、量化的评估。其次，棋类运动中对弈双方掌握的信息是完整的，也就是说面对棋盘，电脑和人类棋手得到的是完全一样的信息。



读一读

从“深蓝”到“AlphaGo”的故事

1997年5月11日，人与机器的棋类挑战赛迎来了历史性的一天，人工智能程序“深蓝”首次击败国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫。“深蓝”储存了100多年来优秀棋手的200多万个对局棋谱，拥有32个微处理器，每秒钟可以运算2亿步。



▲ 图2-1 卡斯帕罗夫与“深蓝”对弈



▲ 图2-2 “AlphaGo”对战李世石

此后近20年间，机器在诸多领域的智力游戏中都击败过人类。但在围棋领域，人工智能却始终难以逾越人类棋手，围棋挑战被称作人工智能的“阿波罗计划”。

2016年3月，新一代人工智能程序“AlphaGo”（阿尔法围棋）与围棋世界冠军李世石进行了人机大战，最终“AlphaGo”以4:1的总比分获胜；2017年5月，在中国乌镇围棋峰会上，“AlphaGo”与排名第一的围棋手柯洁对战，以3:0的总比分获胜。围棋界公认，“AlphaGo”的下棋能力已经超过人类职业棋手的顶尖水平。



AI 知识学习



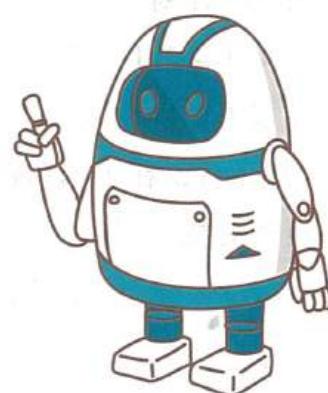
想一想

根据棋盘形式与游戏规则，我们就可以大致判断出机器推算各种棋类游戏的难度。你玩过下表所展示的几种常见棋类游戏吗？了解它们的基本玩法与规则吗？

棋类游戏图片	棋类名称	棋盘规格	主要规则	胜负判定

对你来说，哪种棋类游戏的规则更难掌握？如果是机器下棋，它会认为哪种棋更难下？为什么？

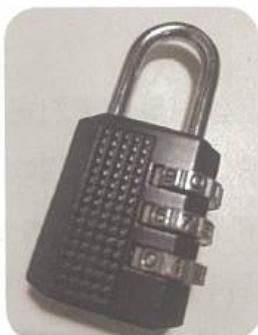
围棋起源于中国，迄今已有4000多年的历史。中国古代称围棋为“弈”，英译名为go。围棋棋局纵横各19道，着法复杂，一向被视作人工智能不可攻克的高地。





看一看

“深蓝”使用的主要算法之一叫“穷举法”，也称“暴力计算”，是一种通过列举所有可能情况来解决问题的方法。当你忘记了密码锁的密码时，也许就曾经尝试过这种方法。



001, 002, 003, 004…

011, 012, 013, 014…

021, 022, 023, 024…

…

101, 102, 103, 104…

…

▲ 图2-3 用穷举法开密码锁

国际象棋的状态数大约是 10^{50} 种。相比之下，围棋的难点在于规则简单却变化惊人。我们都应该知道围棋棋盘有 19×19 个落子点，也就是说围棋有 $3^{19 \times 19}$ 种可能的棋局。假如一盘棋要在几百步之后才能分出胜负，那么其运算量会是个天文数字，哪怕以现代机器的运算能力，也很难用穷举法来获得最终胜利。




说一说

自从打败世界顶尖围棋手后，“AlphaGo”就成为近年来被大众所熟知的人工智能系统，人工智能也随之成为人们热议的话题。除了前面讲到的内容外，你还知道哪些有关“AlphaGo”的故事？与小伙伴们一起分享一下吧！


学一学

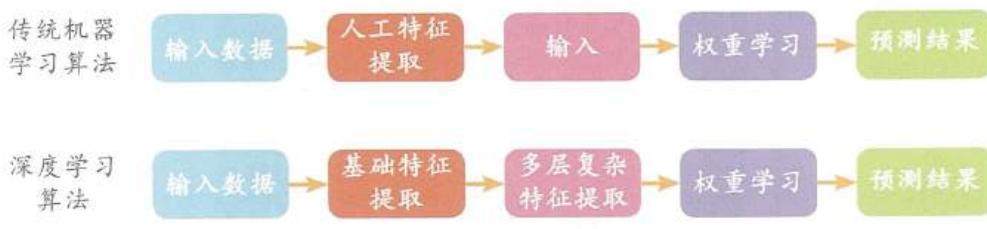
为了提高“AlphaGo”的下棋能力，世界上各国科学家们想了很多办法。“AlphaGo”中应用的核心技术是深度学习和蒙特卡洛树搜索。

深度学习是机器学习的具体方法之一。机器学习的基本原理就是通过对大量的数据进行处理分析后建立模型，然后利用这个模型对其他数据进行分类、预测或决策等，最终实现人工智能。机器在学习过程中，会用到不同的数据分析方法（比如聚类法、统计法等），由此建立不同的模型（比如神经网络模型、支持向量机等）。



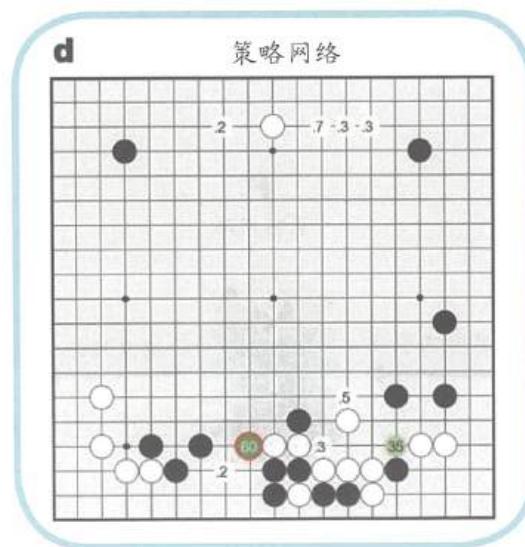
▲ 图2-4 人工智能、机器学习与深度学习的关系

深度学习是基于多层神经网络模型的机器学习算法，它试图模拟人脑生物神经网络进行分析学习，为机器学习带来革命性的进步。如图2-5所示，深度学习算法从输入数据中提取基础特征，然后自动从基础特征中提取更加复杂的特征。能够让机器具备学习的能力，正是深度学习的迷人之处。



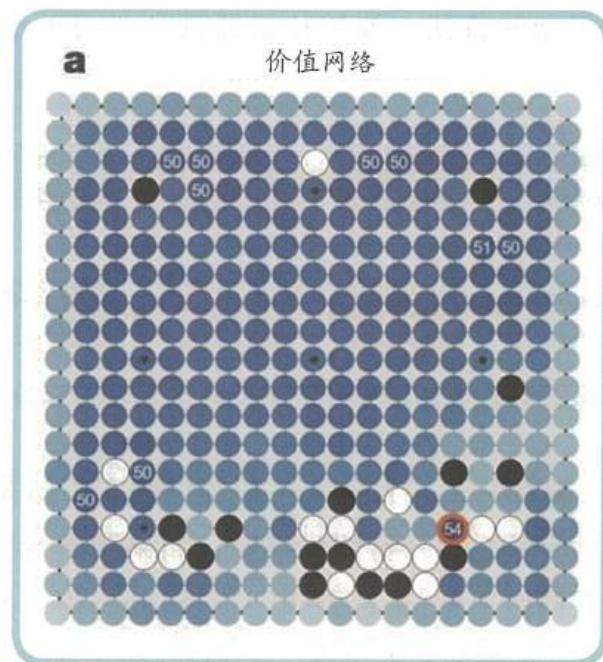
▲ 图2-5 传统机器学习算法与深度学习算法的区别

“AlphaGo”拥有两个“大脑”（神经网络），这是它进行判断的基础。其中第一个“大脑”叫“策略网络”，用来预测对手最可能的落子位置。为此，科学家们向“AlphaGo”输入了3000万份人类已知的棋谱，作为人类专家库数据。处理的数据越多，“AlphaGo”的预测就越准确。

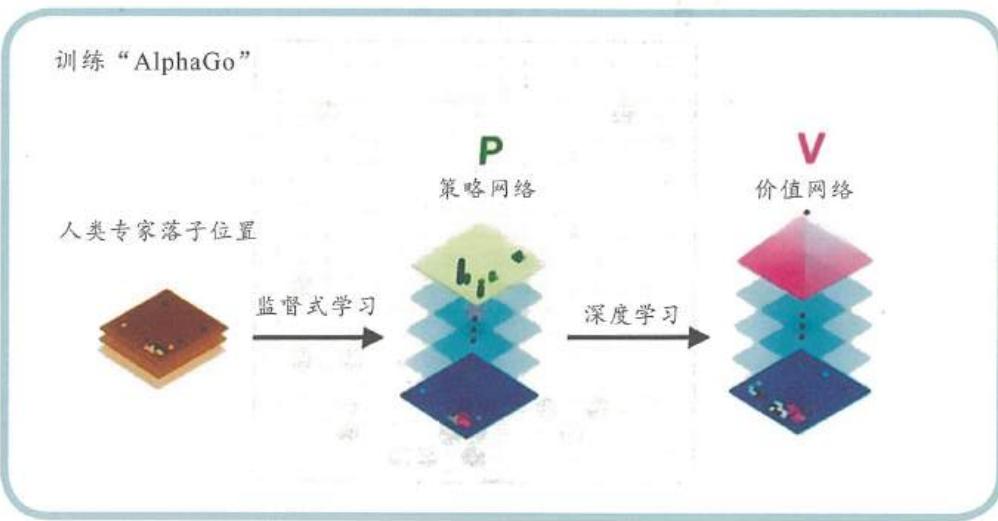


▲ 图2-6 数字表示人类选手落子的可能性，红圈是机器人觉得最好的落子方案

第二个“大脑”叫“价值网络”，其功能是判断每个落子位置的“最后”胜率，也就是从棋局整体形势上评估不同着法的优劣，类似于我们常说的“棋感”与“大局观”。



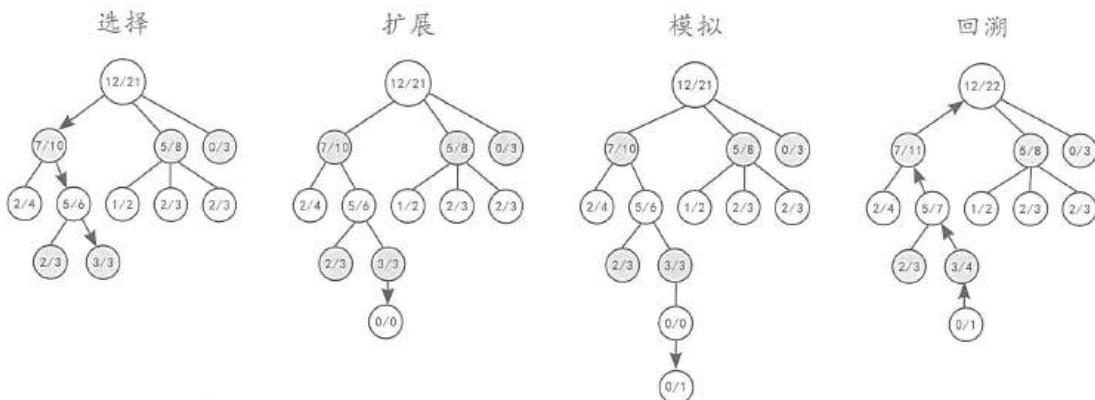
▲ 图2-7 深蓝色表示更有利于赢棋的落子位置，
红圈是机器人觉得最好的落子方案



▲ 图2-8 “AlphaGo”的深度学习

在实际对局中，策略网络与价值网络的配合，能够将双方落子的可能性运算量缩小到一个可控的范围。接下来，“AlphaGo”的另一项神秘技能——蒙特卡洛树搜索就开始大显神威了。

蒙特卡洛树搜索是一种树形的搜索算法，它可以根据当前的棋局，通过策略网络选出几个可能的落子模式，模拟对弈双方进行对局。这种模拟不是随机落子，而是根据每个落子位置的预期胜率来进行落子。如图2-9所示，圆圈中的数字代表着评估的胜率分数。模拟的落子模式的评估结果最后会向上回溯，并将路径上获胜的落子方案分数提高，失败的落子方案分数降低。这个过程重复几百乃至上千次，最后，“AlphaGo”就能算出赢棋概率最高的一步。



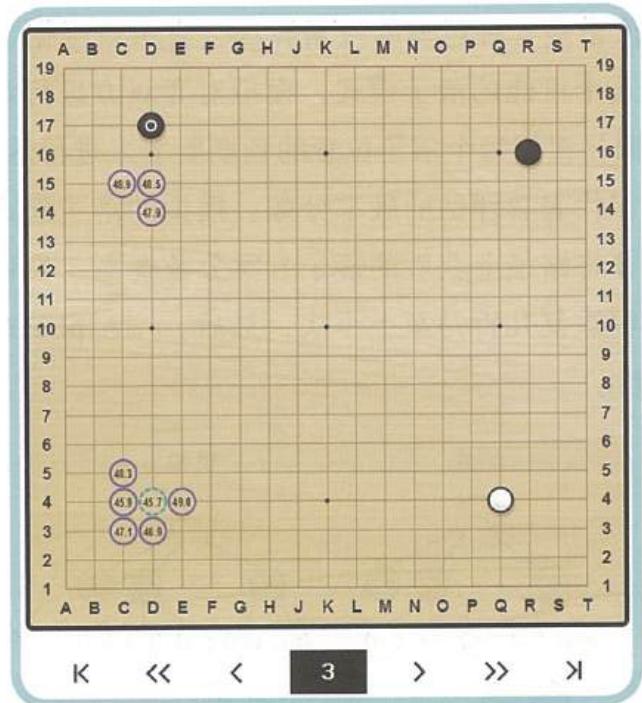
▲ 图2-9 蒙特卡洛树搜索

试一试

“AlphaGo Teach”是一款在线围棋教学工具。该工具基于23.1万盘人类棋手对局和75盘“AlphaGo”与人类棋手对局的数据，主要提供了对围棋近代史上6000种开局变化的分析。

如图2-10所示，标有白圈的黑子表示上一手，虚线圆圈表示机器下一步可能的走法，实线圆圈表示人类选手下一步可能的走法，圆圈中的数

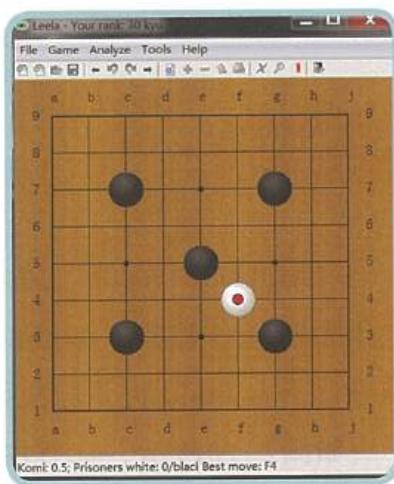
字表示机器评估的黑子胜率。当轮到黑棋落子时，数值越接近100，表示黑棋优势越大；当轮到白棋落子时，数值越接近0，表示白棋优势越大；数值为50则表示均势。



▲ 图2-10 “AlphaGo Teach”



借助“AlphaGo Teach”，我们可以从机器的视角来理解围棋，并得到一些新的启发。比较著名的围棋人工智能还有中国的“绝艺”和比利时的“Leela”（丽拉）等。这些围棋人工智能程序不像“AlphaGo Teach”那样注重围棋教学，而是让人类棋手可以直接与其对战。如果你想成为围棋高手，就和我一起来试试吧！



▲ 图2-11 “Leela”的软件界面



读一读

对于“AlphaGo Teach”，中国围棋职业六段棋手李喆是这么评价的：“在我看来，教学工具并不是提供一个终极标准答案，而是AI作为工具在围棋上的一次价值呈现，它提供大量的数据给我们分析和反思，进而帮助我们更好地运用灵感和理性去探索广袤未知的布局空间。”

应该说，“AlphaGo”的横空出世，开启了人类向机器学习围棋策略的时代。这也正是研究人员的目标：未来能够看到人机结合的巨大力量，人类智慧将被人工智能放大。研究人员希望能够构建“通用人工智能”，用人工智能解决所有问题。

“通用人工智能”有哪些特点和能力？第一，它具备学习的能力；第二，它能举一反三，执行各种不同的任务。目前，“AlphaGo”的技术已经运用于数据中心，能节约15%的电能。

写一写

虽然“AlphaGo”在围棋领域取得了巨大成就，但它本身是一个通用计算程序，这意味着未来它可以应用并拓展到更多领域，而不只是下围棋。

“AlphaGo”背后的深度学习和蒙特卡洛树搜索，能够在我们的生活中起到什么作用？对于机器下棋，你还有什么问题？请与小伙伴一起讨论，并把你想法写在下面的横线上。



评一评

根据你的学习和掌握情况，请你为自己评评分。

内容	评分
了解了深度学习和蒙特卡洛树搜索	☆☆☆☆☆
体验了与机器下围棋	☆☆☆☆☆
感受到了机器学习的发展与进步	☆☆☆☆☆
认识到了深度学习在人工智能领域的重要价值	☆☆☆☆☆



人工智能新锐“AlphaGo Zero”

黑白演绎如世事，纹枰对弈悟人生。数千年以来，围棋承载着东方人的智慧与哲学，让无数人为之痴迷。但是，近年来，随着能够下围棋的人工智能机器的出现，这一切似乎都变了样。

“AlphaGo”的前几个版本，一开始都是输入人类棋手的棋谱，进行大量的训练，学习如何下围棋。而2017年问世的棋类人工智能系统“AlphaGo Zero”号称“从零开始”，完全舍弃了人类数千年来总结出的围棋定式与技巧，利用一种被称为“强化学习”的机器学习方法，从一个对围棋除了基本规则外其他一无所知的神经网络开始，通过自我对弈产生更多的样本数据来训练学习。这种



训练学习一开始完全是随机落子，漏洞百出。但经过无数盘的自我对弈，系统会从胜、平、负中习得经验，调整神经网络参数，做出更有利的判断。也就是说，“AlphaGo Zero”是一个完全“自学成才”的人工智能程序。

新生的“AlphaGo Zero”，仅仅训练了3天，就以 100:0 的战绩打败了曾战胜韩国棋手李世石的那一版“AlphaGo”，21天就达到了战胜柯洁的那一版“AlphaGo”的水平。更重要的是，“AlphaGo Zero”还是一个“通才”，它可以用一套架构来学会世界上所有知名的棋类。例如：通过零基础自学，“AlphaGo Zero”仅用4小时的训练便击败国际象棋最强人工智能棋手“Stockfish”，仅用2小时的训练便击败日本象棋最强人工智能棋手“Elmo”。

2018年12月，“AlphaGo Zero”登上世界权威学术期刊——《科学》的封面。《科学》评价称，通过单一算法就能够解决棋类的多个复杂问题，是创建通用的机器学习系统、解决实际问题的重要一步。人工智能发展的道路还很漫长，但人类已经看到了它无比惊人的能量与潜力。



人工智能应用

第3课 智能音乐家



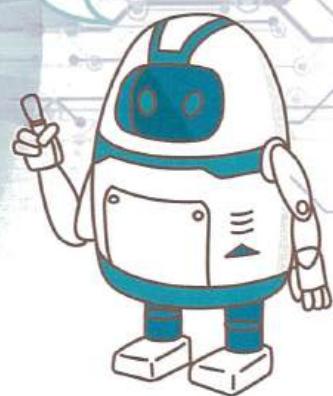
学习目标

★ 知道音乐智能识别和智能作曲的技术原理和方法，了解人工智能在音乐领域中的应用。

★ 体验人工智能作曲过程，感受人工智能技术与艺术结合的魅力。

反斗星，我最近听到几段好听的歌曲，你有没有方法找到完整的歌曲？我还想知道是谁唱的，歌名是什么。

完全可以！现在许多音乐播放器都有听歌识曲或哼唱识曲功能，它们可以帮到你。





走进AI世界



做一做

试着在电脑上播放一段音乐，打开手机音乐播放器的听歌识曲功能，看看能不能自动找出这段音乐。你也可以哼唱几句，通过哼唱识曲功能来搜一搜自己想找的歌曲或歌词。



AI 知识学习



学一学

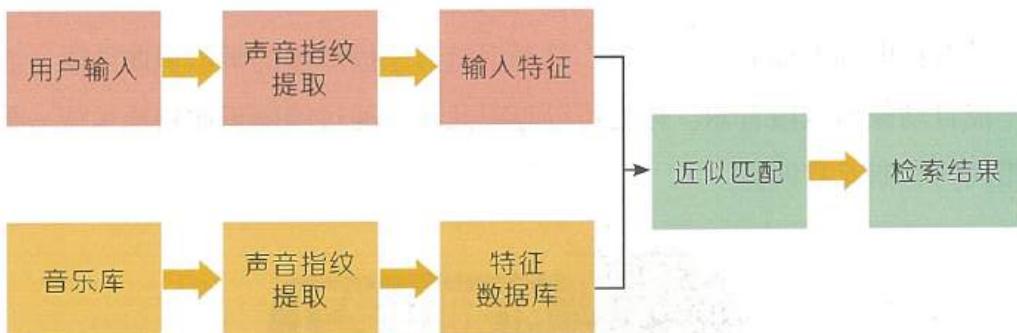
1 智能音乐搜索

智能音乐搜索是基于音乐形式特征的检索。音乐的形式特征，包括节奏、音高、音程、音长等旋律特征。搜索程序通过对这些特征进行识别和处理，在音乐数据库中找到与之一致或相近的乐曲。

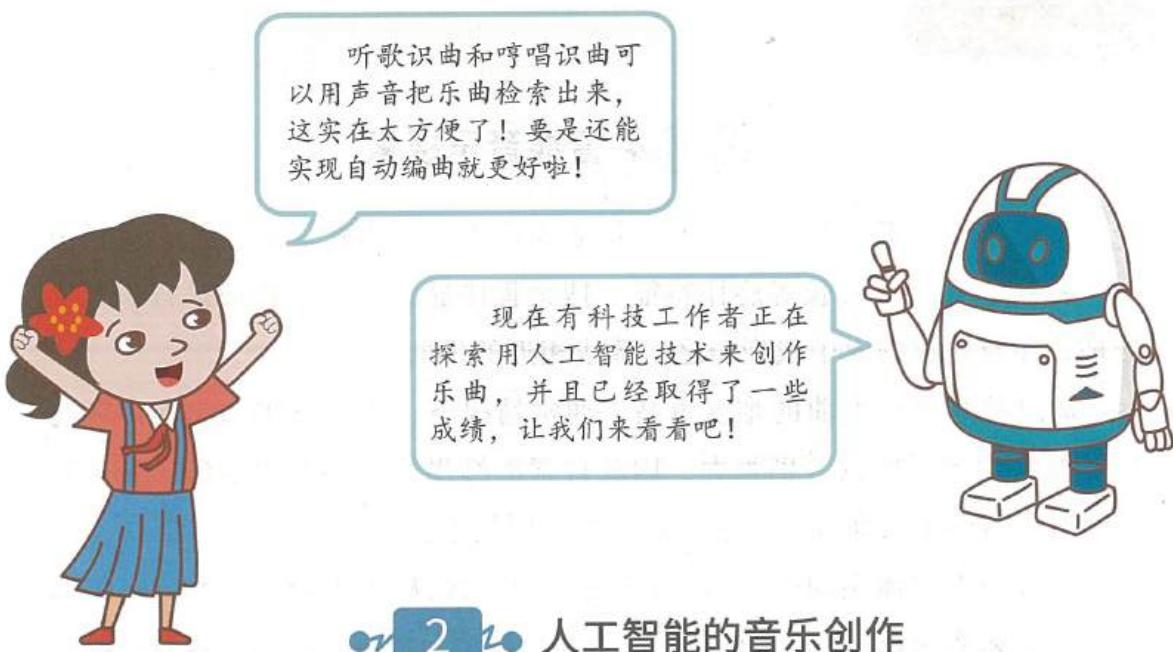
通过哼唱搜索歌曲的难度更高。通常情况下，人们哼唱出来的曲调与想要搜索的歌曲曲调差别很大，因此检索的结果往往不是很准确。基于这种情况，科学家又研究发明了声音指纹识别技术。

声音是由物体振动产生的，每秒振动的次数称为声音的频率。人类听到的声音频率为15~20000赫兹。声音在物质中传播形成声波。声音指纹就是从每一首乐曲的声音传播的波形中提取出来的特征。这种特征是每首歌所特有的，类似于人类的指纹。不同乐器的音色、不同歌手的声音都是具有典型特征的，都可以从中提取到声音指纹。与人类的指纹不同，声音指

纹并不是一个单独的数字或者字符串，而是一个附加有时间属性的数字集合。当我们把一段正在播放的音乐录入到识别软件中时，识别软件会自动处理这段音乐，提取它的声音指纹，并在乐曲库中找到具有相同或相似声音指纹的乐曲。



▲ 图3-1 声音指纹识别过程示意图



2 人工智能的音乐创作

人工智能正在越来越多地参与到音乐创作中。其实，将机器工具运用到音乐创作中的探索自莫扎特就开始了。1787年，莫扎特编创了一个音乐骰子游戏。他先创作了一些音乐片段，这些片段与骰子的6个面相关联，玩



家通过多次掷骰子把预先写好的音乐片段串在一起，最终形成一首由音乐片段随机组合的完整乐曲。通过不断地玩游戏，人们就可以不断地得到新的乐曲。

1957年，伊利诺伊大学的两位教授雷贾伦·希勒和莱纳德·艾萨克森利用学校的超级计算机“Illiac”编写了一个乐谱。他们认为，音乐必须遵循严格的规则，听起来才能更吸引人，如果计算机能够学习这些规则，也许它就可以通过随机生成遵循这些规则的音符序列来编写音乐了。

于是，他们开始实验，对“Illiac”进行编程，使其能够生成一个符合特定规则的旋律。比如范围不能超过一个八度、必须以C音开始和结束等的旋律，机器一次生成一个音符，如果一个错误的、违反规则的音符被生成，程序就会拒绝这个音符并尝试重新生成新的音符。他们最终用人工智能机器创作了作品《伊利亚克组曲》（*The Illiac Suite*）。

那么，人工智能是如何创作音乐的？大数据学习在这个过程中起到了重要的作用。人工智能会学习那些在传统上被认为比较出色的音乐，如这些音乐有哪些组成部分、哪些曲风要素、哪些风格和哪些文化要素，依照的又是哪些规律，然后用同样的原理来学习创作。

目前，研究算法作曲的方法很多，但是从某种角度来看，大多数的人工智能算法作曲系统都基于知识规则系统。

什么是知识规则系统？它是在一个作曲系统中建立一系列创作旋律的知识规则的集合，机器生成的每一条旋律都是执行一个给定的知识规则的集合的结果。使用这种方法创作的一些音乐虽然相当成功，但大部分音乐产品却没有趣味，不能令人满意。

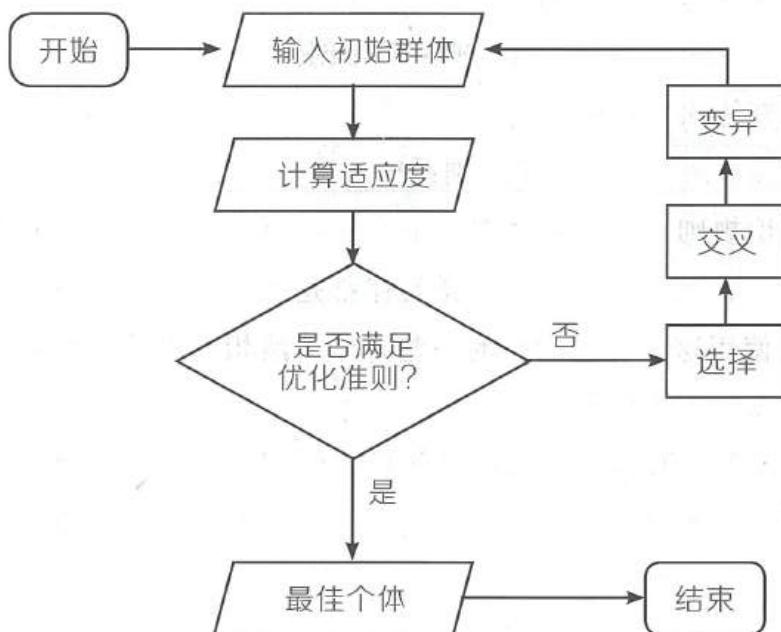
另一种人工智能算法作曲采用基于模式匹配的方法，这种方法就是将音乐片段分割成更小的片段并进行分析，找出相似的声音并进行分类。包括以下几步：

1. 解构：分析音乐，并将其分解成“部件”。
2. 分类：把分解后的“部件”按照其相似性进行归类。
3. 重组：把“部件”进行重组，进而产生新的音乐。

上述方法都是利用音乐知识元素，让机器根据人类事先构建好的规则来自动生成乐谱。但艺术创作很难完全用固定不变的规则来描述，后来，研究人员把遗传算法用在了机器作曲中。

遗传算法是一种模拟自然界生物进化过程的算法。在音乐创作的遗传算法中，把一些小的音乐片段或音符当作染色体，将其音乐特征当作基因。这些小的音乐片段或音符是可以成长或被改进的，如通过合并或以不同的方式分离，创造出新的音乐片段或音符。音乐创作，就是运用遗传算法来进化音乐。比如，以一定的音乐形式输入初始音乐片段或音符，让它成为“初级染色体”，经过选择、交叉、变异操作，形成让人们满意的结果。

遗传算法基本流程如图3-2所示。



▲ 图3-2 遗传算法流程图



读一读

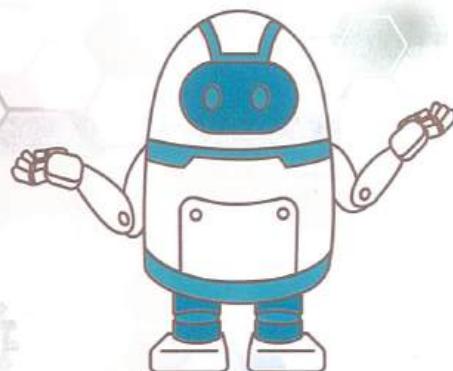
随着人工智能技术的不断发展，人们开始将人工神经网络、深度学习等技术应用到机器作曲中。

利用人工神经网络来实现机器作曲的核心原理就是通过大量的样本乐曲来训练这个数学模型，利用算法从大量的乐曲中识别和分析出很多的音乐特征和规律，然后自动产生新的乐曲。将这种技术运用到音乐领域，大量的音乐被输入到计算机中，计算机对输入的音乐进行有效的“聆听学习”，运用统计方法“总结”音乐构成的规则，从而学会作曲。

人工神经网络有很多种类，深度学习是一种多层的人工神经网络模型，它具有更加复杂的神经网络结构。利用深度学习的方法来实现机器作曲是当前人工智能作曲的研究热点。

目前，智能作曲专家普遍认为智能作曲系统会朝着集合多种方法为一体的混合型方向发展，即通过不同技术的相互结合，进行优势互补，从而实现更加有效的音乐创作。

目前世界上有很多研究机构都在进行人工智能作曲方面的研究，让我们来了解一下吧！



在作曲中，不管是运用遗传算法还是其他人工智能算法，都是在不同层面上去拟合或寻找算法最优解。因为都有制定的规则或规律存在，所以从某种程度上说，这些算法的技术特性直接决定了它们更适合于检验作品而不是生成作品。总之，目前的人工智能技术虽然应用于音乐领域，却无法完全替代真正的艺术创作。



做一做

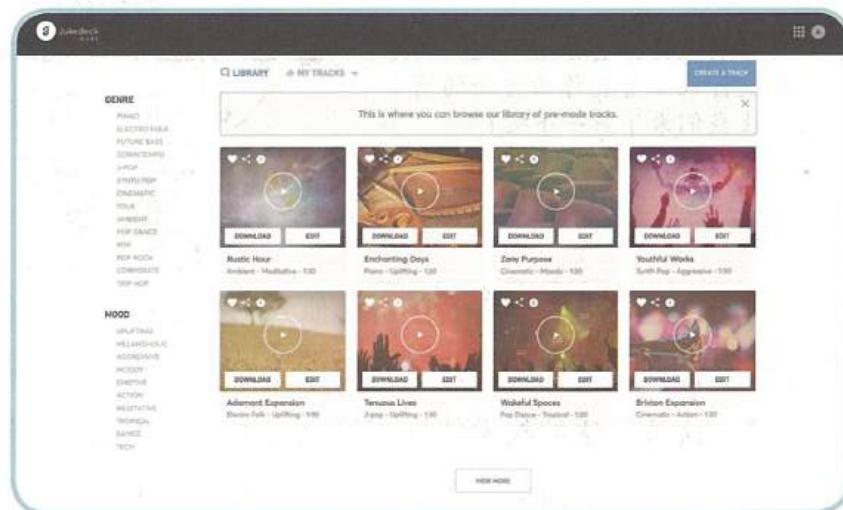
试着利用人工智能技术来创作一段乐曲。

- 进入Jukedeck网站，点击右上角的“LOGIN”按钮，在弹出的页面输入邮箱及密码进行注册。



▲ 图3-3 Jukedeck起始页

- 登录后，点击“MAKE”，可进入如图3-4所示页面。左边条目可选择“GENRE”（类型）及“MOOD”（情绪）。右边是已生成的音乐，可直接点击试听或下载，乐曲均是由机器生成的。



▲ 图3-4 登录后的Jukedeck主页面

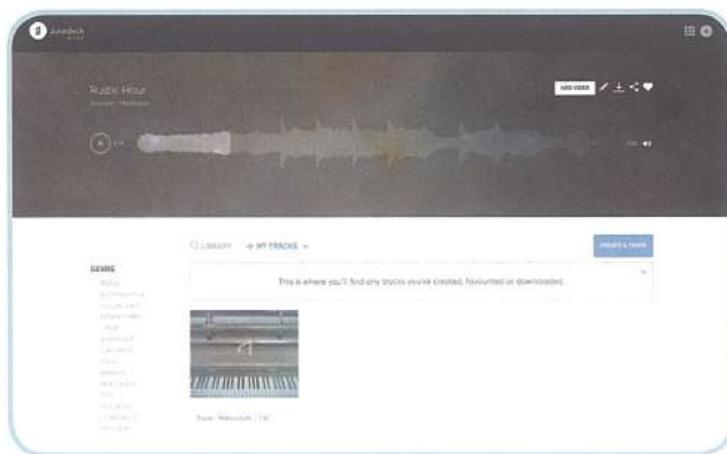
3. 接下来，我们可以创作自己的音乐啦！点击右上角的“CREATE A TRACK”（创设一段音轨），在新弹出的窗口中，你可以选取乐器、风格、情绪和乐曲时长等，之后直接点击“CREATE TRACK”。等待少许时间，即可获得属于自己的独一无二的音乐，并且这段音乐免版税，可以任意使用。

以图3-5为例，“Genre”项选择了“PIANO”（钢琴曲），“Mood”项选择了“MELANCHOLIC”（忧郁），设置时长为1分30秒，同时还设置了在45秒时为乐曲的高潮。



▲ 图3-5 创作乐曲设置页面

在图3-6可以看到，在试听页面上部会有乐曲的波状图谱，长度符合设置，在45秒的时候旋律变强，到达高潮部分。



▲ 图3-6 试听页面


说一说

你认为，在未来机器创作更加成熟，能够无限作曲后，会对著作权法领域产生怎样的冲击？



秀一秀

同学们分为几个小组，可以创作短文或诗歌，也可以在网上搜索喜欢的文字，试着利用人工智能技术为作品进行配乐，制作完成后在班上朗诵，看配乐是否与文字的意境相符。


评一评

根据你的学习和掌握情况，请你为自己评评分。

内容	评分
配乐风格所表现的人类情绪与场景相符合	☆☆☆☆☆
配乐能够烘托气氛，增强吸引力及感染力	☆☆☆☆☆
配乐完整，有开头、结尾，能根据需要设置高潮，转换不突兀	☆☆☆☆☆



遗传算法中的几个概念

1. “染色体”和“基因”

在遗传算法中，先将要解决的问题转化成一个数学问题，也就是所谓的“数学建模”。那么这个问题的一个可行解即被称为一条“染色体”。一个可行解一般由多个元素构成，每一个元素就被称为“染色体”上的一个“基因”。

比如，对于函数 $3x+4y+5z<100$ 而言， $(1,2,3)$ 、 $(1,3,2)$ 、 $(3,2,1)$ 均是这个函数的可行解，那么这些可行解在遗传算法中均被称为“染色体”。这些可行解一共由3个元素构成，那么在遗传算法中，每个元素就被称为组成“染色体”的一个“基因”。

2. 适应度函数

在自然界中，一些优良的生物会被保留下来，而一些不适应环境的生物就会被淘汰，这靠的是自然法则。那么在遗传算法中，如何衡量“染色体”的优劣呢？这是由适应度函数来完成的。适应度函数在遗传算法中扮演着自然法则的角色。

遗传算法在运行的过程中会进行多次迭代，每次迭代都会生成若干条“染色体”。适应度函数会给本次迭代中生成的所有“染色体”打分，来评判这些“染色体”的适应度，然后将适应度较低的“染色体”淘汰掉，只保留适应度较高的“染色体”。这样经过若干次迭代后，“染色体”的质量将会越来越优良。

3. 交叉

遗传算法的每一次迭代都会生成若干条“染色体”，而每一次迭代就被称为一次“进化”。那么，每次进化生成的新“染色体”是从何而来的呢？这就需要“交叉”。交叉需要从上一代的“染色体”中寻找两条“染色体”，一条是“爸爸”，一条是“妈妈”，然后将这两条“染色体”的某一个位置切断，并拼接在一起，从而生成一条新的“染色体”。这条新“染色体”上既包含了一定数量的“爸爸”的“基因”，也包含了一定数量的“妈妈”的“基因”。

在每完成一次进化后，都要计算每一条“染色体”的适应度，然后利用公式计算每一条“染色体”的适应度概率。那么在进行交叉过程中，就需要根据这个概率来选择“父母”的“染色体”。适应度比较大的“染色体”被选中的概率就会较高。这也是遗传算法能保留优良“基因”的原因。

4. 变异

交叉能保证每次进化留下优良的“基因”，但它仅仅是对原有的结果集进行选择，“基因”还是那几个，只不过交换了它们的组合顺序。这只能保证经过若干次进化后，计算结果更接近于局部最优解，而永远没办法达到全局最优解。为了解决这个问题，就引入了变异的概念。当通过交叉生成了一条新的“染色体”后，需要在新“染色体”上随机选择若干个“基因”，然后随机修改“基因”的值，从而给现有的“染色体”引入新的“基因”，这突破了现有“染色体”的限制，更有利了遗传算法寻找全局最优解。

5. 复制

每次进化中，为了保留上一代优良的“染色体”，需要将上一代中适应度最高的几条“染色体”直接复制给下一代。



假设每次进化都需生成N条“染色体”，那么每次进化中，通过交叉方式需要生成 $N-M$ 条“染色体”，剩余的M条“染色体”则通过复制上一代适应度最高的“染色体”而来的。

为了准确了解遗传算法，下面将这些概念串联起来，介绍遗传算法的执行流程。

遗传算法在初始阶段，会随机生成一组可行解，也就是第一代“染色体”。然后采用适应度函数分别计算每一条“染色体”的适应程度，并根据适应程度计算每一条“染色体”在下一次进化中被选中的概率。进化过程可以概述如下：

- (1) 通过交叉、变异、复制等操作，生成 $N-M$ 条“染色体”。
- (2) 对这样生成的 $N-M$ 条“染色体”进行变异操作。
- (3) 使用复制的方式生成M条“染色体”。
- (4) 分别计算N条“染色体”的适应度和下次被选中的概率。

这就是一次进化的过程，紧接着进行新一轮的进化。

在进化过程中，每条“染色体”都可进行交叉、变异等操作，至于是先交叉还是先变异，没有硬性的规定。适应度越高的“染色体”被选择的概率越大，这就是优胜劣汰、适者生存的法则。

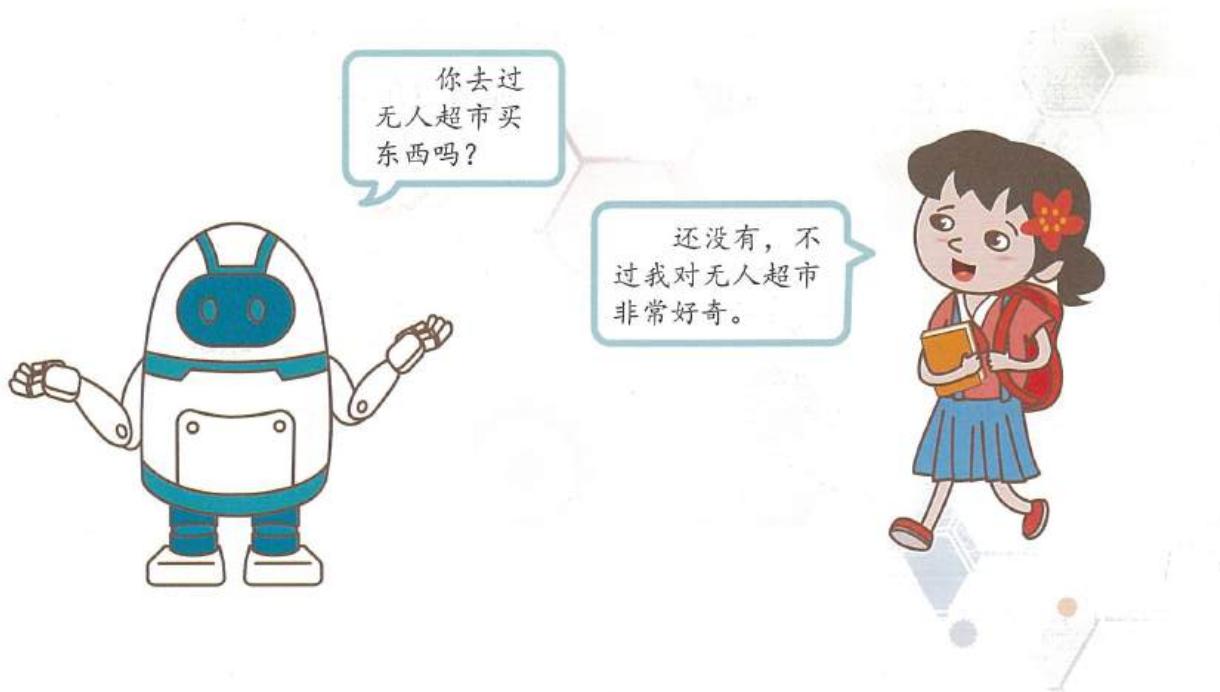


人工智能应用

第4课 无人超市



- ★了解无人超市的基本概念、种类；了解无人超市的运行过程、技术原理。
- ★感受神经网络、深度学习等技术在人工智能应用中的神奇魅力。





想一想

站在过去、现在和未来的时间轴上，超市识别消费者所购买的商品的方式和消费者的支付方式分别发生了哪些变化？

超市类别	过去的超市	现在的超市	未来的超市
商品识别方式	收银员扫描条形码	自助扫描条形码	在挑选商品的过程中同步完成商品识别
支付方式	现金或刷卡支付	二维码支付、人脸识别支付、刷卡支付、云闪付	其他生物特征支付

科技给人类生活带来的便利，相信我们每个人都深有体会。请你再想一想：在超市的变迁历程中，科技的发展与创新分别给超市管理者和消费者提供了哪些便利？

对象	现在与过去相比较的便利性	未来和现在相比较的便利性
超市管理者	节省人力成本；减少现金使用，提高财务运行效率	智能化管理
消费者	不用带钱包；记录消费数据，方便理财、维权	无障碍支付，减少排队；改善购物体验

走进AI世界

随着信息技术的飞速发展，无人超市开始走进我们的生活。无人超市，是指在超市里没有营业员，通过互联网技术、人工智能技术、移动支付技术等来实现无人销售的一种新零售模式。无人超市使得消费者自助购物或自动结账成为现实，不但节省消费者排队结账的时间，加快结账速度，而且帮助超市管理者节省一部分人力成本。

现在大部分无人超市是通过自助扫描方式完成结账的，更加智能的无人超市则可以通过自动识别技术识别消费者所选商品，并在消费者离店时自动完成扣款结账。无人超市把人从简单而重复的工作中解放出来，去创造更大的价值。

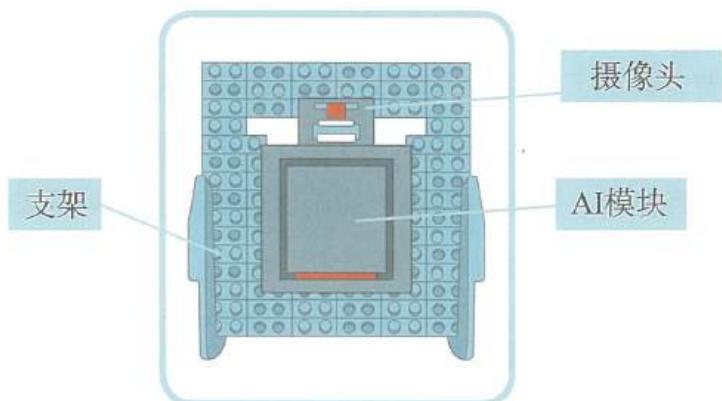


▲ 图4-1 无人超市

你知道无人超市和普通超市有什么区别吗？去你家附近的无人超市体验一下吧。


做一做

智能识别与计价是无人超市得以实现的关键环节。除了扫描条形码识别商品信息外，无人超市还可以通过物体识别来获取商品的信息。接下来，我们利用简单的智能支付台，模拟自动识别商品名称，并进行计价的效果。



▲ 图4-2 智能支付台结构参考图

无人超市的智能支付台功能的实现分为两个步骤。

首先，通过数据线将支付台的数据接口连接至电脑，在资源平台上点击打开控制程序“支付台”，下载并运行程序。



▲ 图4-3 程序打开指引图

然后，使用智能支付台上的摄像头扫描下列商品的图片，并记录这些商品的名称和价格。



名称：（ ）
价格：（ ）



名称：（ ）
价格：（ ）



名称：（ ）
价格：（ ）



想一想

如果消费者购买了多件同种商品，怎么样计算总价格呢？

我们模拟购买上面的三种商品（每种多件）的计价过程，当AI模块识别到你需要购买的商品时，按下AI模块上的确认键购买。填写下表，看屏幕上显示的程序计算的总价格和你计算的价格是否一致。

商品	商品数量	商品价格	小计/元
总计/元		—	



读一读

根据识别技术的不同，无人超市可分为三类：使用条形码技术自助支付的无人超市、使用射频识别（RFID）技术自动支付的无人超市、使用人工智能技术自动支付的无人超市。

第一类，使用条形码技术自助支付的无人超市。这种方式需要消费者在



▲ 图4-4 使用条形码技术自助支付的无人超市

完成购物后将每样商品放入自助收银机扫描，然后付款结账。该技术智能化程度不高，看似实现“无人”，实际上是将收银员的工作转嫁到消费者身上，没有从根本上减少消费者付款结账的时间，用户体验相对较差。

第二类，使用射频识别技术自动支付的无人超市。射频识别技术是一种非接触式的自动识别技术的无人超市，用这种方式支付需要在每个商品上粘贴一枚记录有商品信息的射频识别标签，消费者购物完成后推着购物车经过一个设有射频识别标签识别器的门，通过移动支付等方式完成付款。该技术智能化程度较高，但对多个同时进入识别范围的射频识别标签的识别准确度不太高，而且会产生粘贴标签的人力成本与生产标签的成本。

第三类，使用人工智能技术自动支付的无人超市。这是真正意义上的“无人超市”，它是将机器视觉、深度学习、传感器等技术融合的一套人工智能无人超市系统。这类无人超市通过摄像头、光幕红外传感器、压力红外传感器采集数据，计算消费者的行为及商品的状态和位置，并利用这些数据进行深度学习，建立“商品—动作—人”的判别模型。该无人超市通过对用户拿、放行为的感知，真正实现扫码进店、直接购物、拿了就走、自动扣款的全智能化操作。这套系统对算法能力要求非常高，当店内人数超过20人时，便容易因计算量过大而失灵。

人多的时候，
该怎么办呢？




 学一学

某无人超市的运营由一套无人超市系统支撑。系统分为人、货架、进出口三个部分，具体软硬件构成如下表。

系统构成	人	货架	进出口
硬件	手机	摄像头、压力红外传感器、光幕红外传感器、体积位移传感器、光幕传感器	二维码识别器、自动门
软件	手机应用程序	库存管理系统	定制系统

该无人超市系统在消费者扫码进入超市时，自动将被消费者拿起的物品与用户关联起来，自动检测消费者从货架上拿走或放回的商品，并把这些商品与消费者账户下的虚拟购物车关联起来，随着消费者的拿走或放回动作，实时修改其虚拟购物车中的商品内容。当用户通过转移区域（如超市出口）时，系统会认为这些与消费者关联的物品从货架转移到了消费者手中，在消费者离开超市时自动从其账户中扣款。

该无人超市系统要重点解决三个关键问题：如何检测、识别消费者拿走或放回的行为？如何识别被拿走或被放回的物品？如何识别拿走或放回商品的消费者？总结成一句话，即解决某个消费者对某个商品做了什么的问题。在无人超市系统中，多个摄像头被安装在货架和墙壁上，多种传感器被安装在每层货架的底部或顶部。摄像头负责拍照，光幕红外传感器负责制造一个水平面，如果用户的手穿过此水平面表示用户开始实施某种动

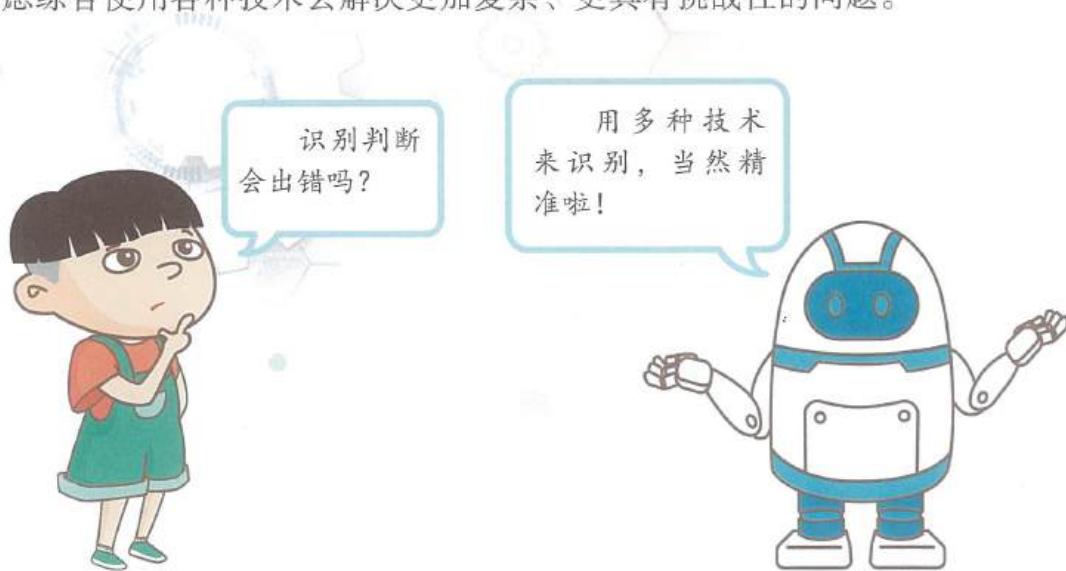


作。压力红外传感器用来“监视”商品的位置和状态，为用户的行为提供数据。系统利用这些数据进行深度学习，建立“商品—动作—人”的判别模型，提高系统识别能力。

无人超市能够成为现实，系统能够准确无误地识别商品、持续分析消费者在超市中的选购行为，实现离店自动支付，其背后综合使用了多种人工智能技术。

当消费者进入超市，系统通过人脸识别的技术就能对其身份进行识别。而在消费者挑选商品时，仅仅依靠单一的图像识别技术，系统无法保证能准确识别消费者拿走或者放回的行为，自然也无法对消费者挑选的商品进行精准的识别。这时就需要结合其他技术进行综合判断。比如，结合体态识别技术对消费者的购物行为进行识别和预测；通过对消费者的购物记录、购物习惯等数据进行深度学习，从而对消费者挑选的商品进行预测；借助重力感应器与重量传感器对消费者挑选的商品进行精准识别。

其实，人类智能的实现也是综合使用了眼睛、耳朵、嘴巴、大脑、手、脚等多个身体器官。因此，当人工智能技术实现单点突破后，自然会考虑综合使用各种技术去解决更加复杂、更具有挑战性的问题。





在更加智能化的生活中，技术提供了很大的助力。请你说一说：无人超市的正常运营需要通过技术解决哪些关键问题？你能否设计一个面向未来的无人超市？



通过学习，你对无人超市有了一定的了解，请你搜索一下附近的无人超市，去体验一下，并将无人超市的名称、地点、所用识别技术等相关信息及体验感受记录下来。

名称		地点	
所用识别技术			
体验感受			
其他信息			

 写一写

通过学习与体验，想一想你的学习与生活中还有哪些地方能够运用与无人超市相关的技术进行改进，使你的学习与生活环境更加智能化、便利化。请将你的想法写在横线上。



评一评

根据你的学习和掌握情况，请你为自己评评分。

内容	评分
了解了无人超市的基本概念和种类	☆☆☆☆☆
了解了无人超市的运行过程	☆☆☆☆☆
了解了无人超市的技术原理	☆☆☆☆☆
体会了神经网络、深度学习等技术在人工智能应用中的价值	☆☆☆☆☆

拓展阅读

“无人超市”的发展历程

“无人超市”这一概念，始于自2016年起瑞典和日本陆续推出的“无人便利店”。2017年初，技术更加先进、成熟的亚马逊线下超市在西雅图开业。随着相关技术的逐渐成熟，我国的无人超市开始呈井喷式发展。智能无人超市“淘咖啡”于2017年在杭州开业。“淘咖啡”里没有收银员，顾客无须排长队结账，买完东西就能走。在这里，系统能识别消费者选择的商品并准确扣款，其技术方案混合使用了机器视觉和传感器感应，以降低误判率。





人工智能编程

第5课 设计我的无人超市



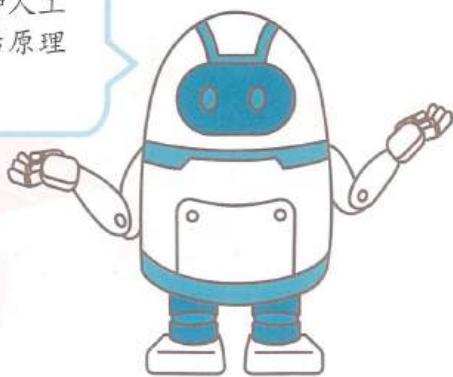
★初步学会运用系统化、智能化的思维方式设计程序，能够通过切换屏幕实现无人超市场景的变化。

★提高分析问题与解决问题的能力，初步形成运用人工智能解决现实问题的意识。

无人超市真的很方便，虽然看起来普普通通，但是背后有各种各样的高科技。



的确如此！无人超市综合使用了多种人工智能技术，其背后原理并不简单。





走进AI世界



现有一家无人超市聘请你担任总设计师，请你设计一个“不排队、零等待”的无人超市方案，使得消费者对购物过程感到非常满意。说一说你的设计思路是怎样的。

我认为应该先把大的、复杂的任务拆分成几个小任务。



那可以将购物过程拆分成三个步骤：1. 顾客进门；2. 查询、挑选商品；3. 出门结账。



你同意红棉妹的说法吗？你有需要补充的吗？



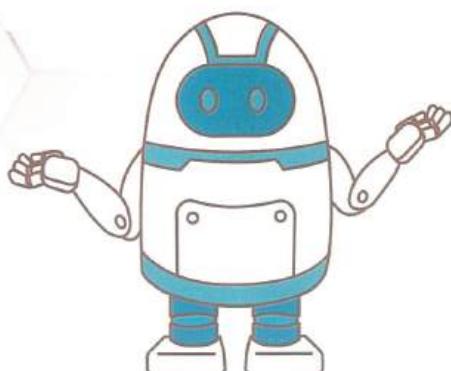
AI 知识学习



作为设计师，重要的是你的设计能让消费者真实地感受到便捷。因此，可以从“用户体验”的角度出发，对购物的三个步骤进行层层分析。在这三个步骤中，消费者会认为哪些行为更便捷？各步骤所需要解决的核心问题是什么？

步骤	便捷的购物体验	需要解决的核心问题①	需要解决的核心问题②
1. 顾客进门	直接进入超市	判断顾客是否为会员，如果是则关联其账户	如果顾客不是会员则引导其注册成为会员
2. 查询、挑选商品	快速地找到商品	了解多种商品检索的方式	准确识别出消费者挑选的商品
3. 出门结账	不排队、零等待	对于顾客所购买商品的准确识别	给顾客发送电子账单

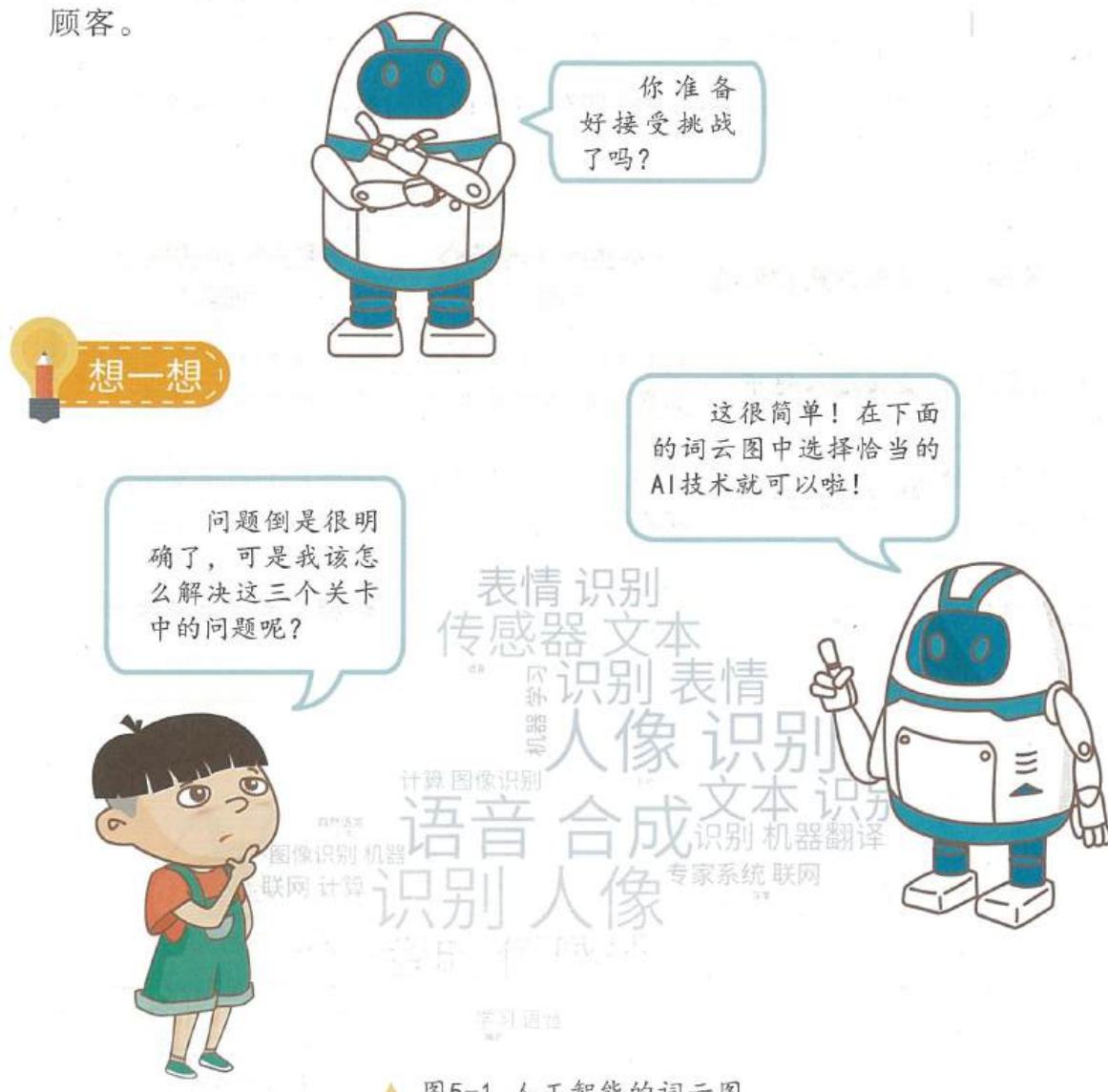
这种分析问题的方法值得借鉴。现在给你布置三道关卡，当你闯过了全部关卡，你的设计也就实现了。



关卡1：对进门的顾客进行身份识别，如果是会员则自动关联该顾客的账户，否则引导该顾客注册成为新会员。

关卡2：提供多种商品检索的方式，可以用不同的形式检索，如文本检索、语音检索等。

关卡3：准确识别顾客购买的商品，待顾客离店后发送电子账单给顾客。



▲ 图5-1 人工智能的词云图

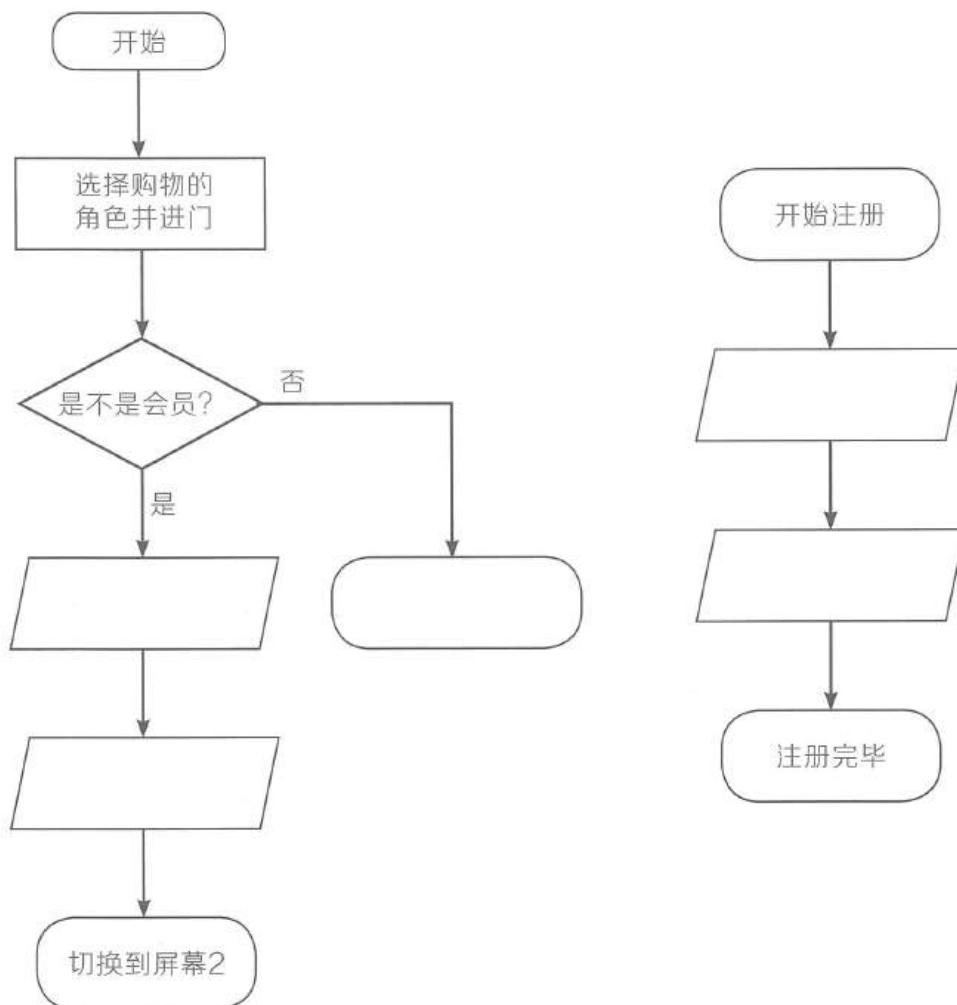
你会选择哪些人工智能技术作为解决问题的“武器”呢？



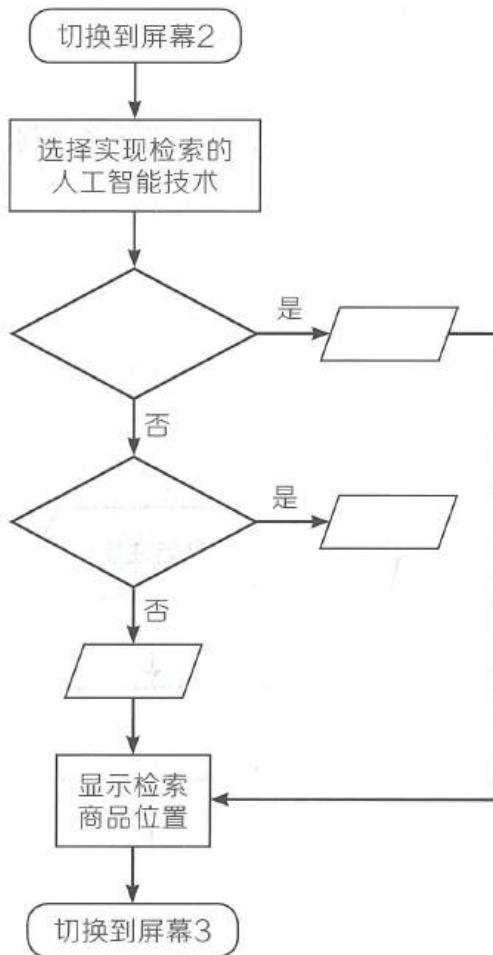
做一做

在确定任务、拆分任务、明确问题、选择“武器”之后，接下来要制订详尽的闯关方案，作为编程创作的行动指南。

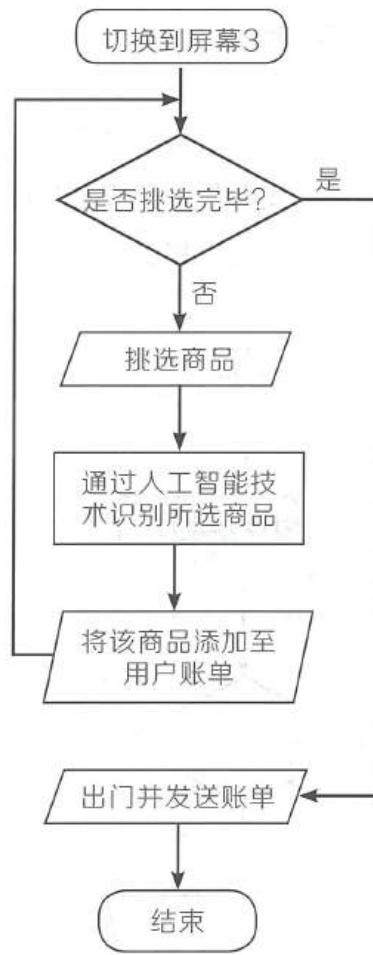
请根据你的分析，分别绘制出三个关卡的程序流程图。



▲ 图5-2 关卡1的程序流程图

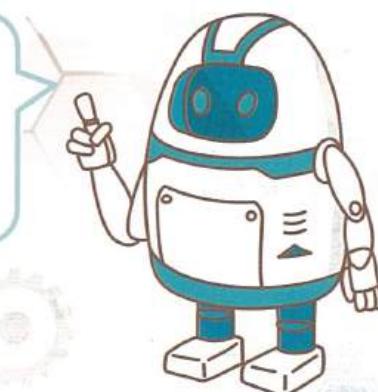


▲ 图5-3 关卡2的程序流程图



▲ 图5-4 关卡3的程序流程图

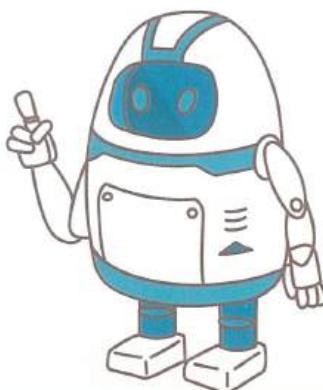
恭喜你已经完成了程序设计中最为重要的一部分内容。接下来，请你在图形化编程平台中进行编程创作，把你的设计变成现实。



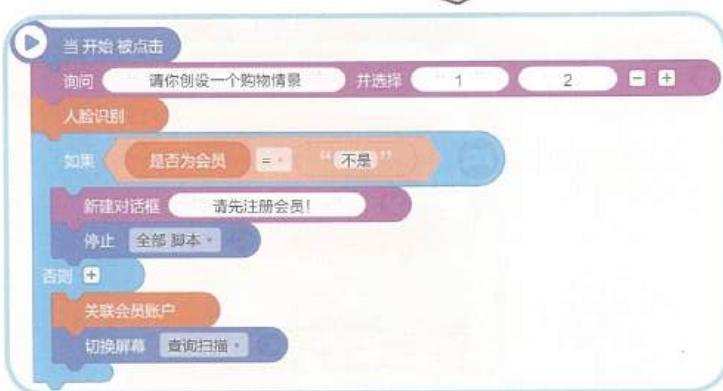


做一做

第一关，开始！



根据绘制好的流程图，我们需要调用“人脸识别”和“关联会员账户”这两个功能，还需要一个“选择结构”。在“进出门”屏幕中选择“反斗星”角色，拼好如图 5-5 的积木。



▲ 图5-5 关卡1的主程序

如果当前顾客不是会员，需要先注册成为会员。因此，请先停止程序的运行，在“进出门”屏幕中选择“人物角色”，点击“造型”，为新会员添加人脸信息。



▲ 图5-6 添加新会员头像信息



▲ 图5-7 添加新会员账户信息

同时，在“数据”中选择名为“新会员信息”的列表，为新会员添加账户信息。这里需要填写的是第一项和第五项内容，分别是新会员的姓名和支付账号。最后修改相应的其他选项的内容。

如果当前顾客是会员，则直接根据人脸识别的结果关联该顾客的电子账户。

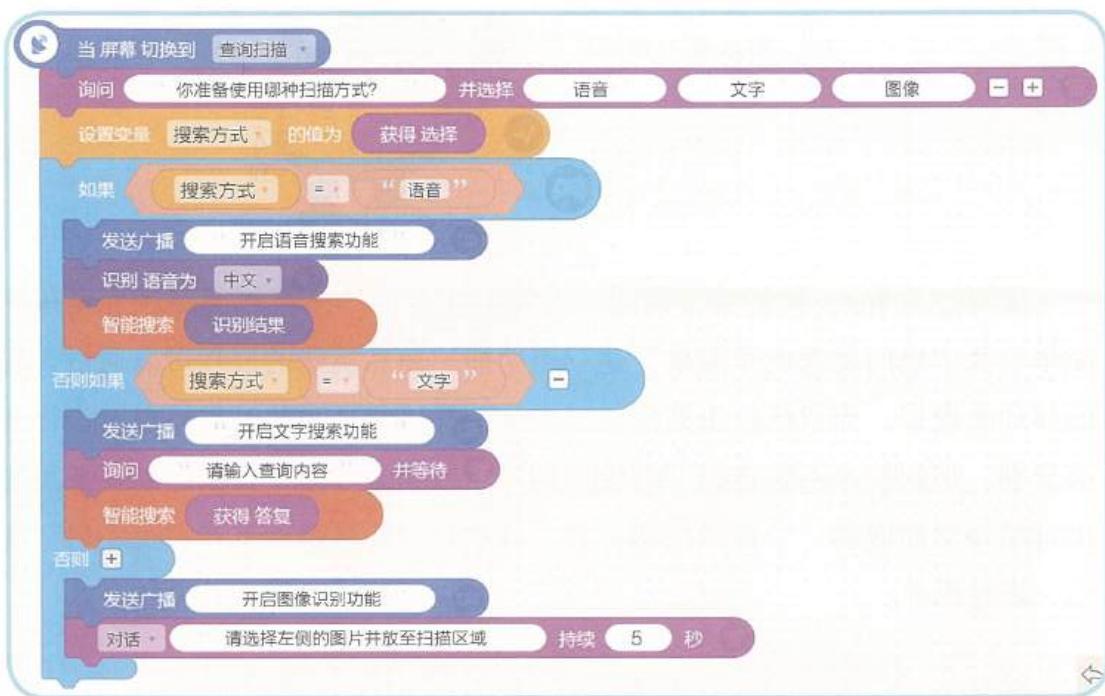


▲ 图5-8 关联会员账户程序



在搜索商品具体位置的时候，可以使用“语音”“文字”“图像”三种方式进行识别并检索。为了方便消费者，也可以把上述三种方式都编入程序中，让消费者自由选择检索方式。

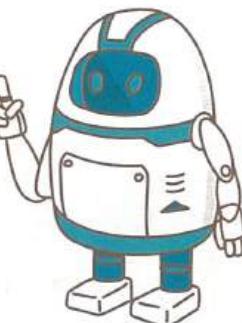
选择“查询扫描”屏幕中的“反斗星”角色，根据流程图拼好积木。



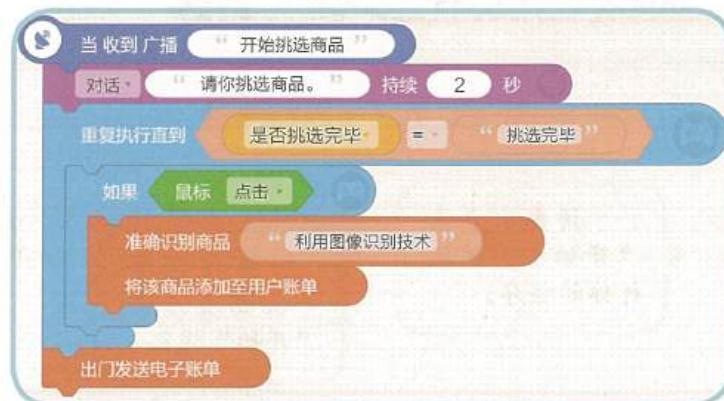
▲ 图5-9 关卡2的主程序



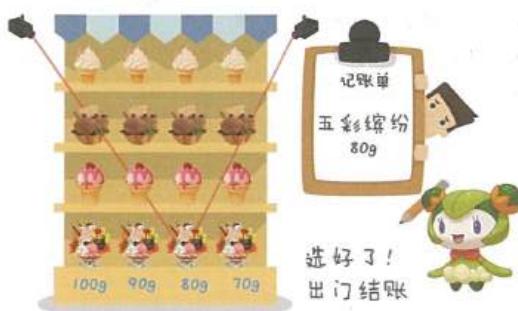
第三关，开始！



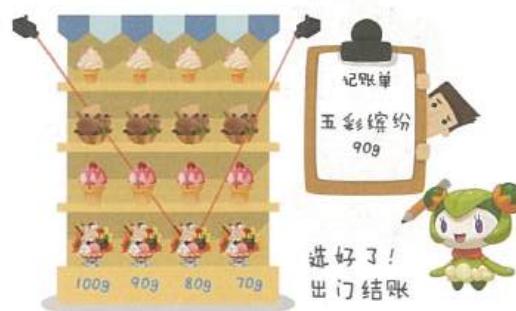
要闯过关卡3，我们需要调用“准确识别商品”“将该商品添加至用户账单”及“出门发送电子账单”这三个功能。商品挑选的过程可以通过鼠标的移动来模拟，当鼠标点击某商品时表示选择该商品，此时需要对它进行准确识别，识别技术不妨选择“图像识别”。根据流程图，我们还需要在重复执行结构里面嵌套一个选择结构。在“寻找取货”屏幕中选择“反斗星”角色，拼好积木。



▲ 图5-10 关卡3的主程序



▲ 图5-11 识别结果正确



▲ 图5-12 识别结果错误

至此，程序已经编写完毕，去运行一下看看效果吧！

为什么同一款冰激凌识别结果却不同呢？哪里出了问题？



想一想

请你做一个调研，询问班上同学这个程序能否准确识别商品，然后统计一下识别率。

识别率 = 识别正确的人数 ÷ 班级总人数。

你会发现统计结果居然不等于100%，你知道这说明了什么问题吗？你觉得无法准确识别的原因是什么？

试一试

现阶段的人工智能技术，尚达不到完全准确识别。这或将导致用户多花钱，从而令用户感到不满意；或将给超市管理者造成额外损失，从而增加运营成本。因此，提高整个系统的准确性是非常必要的。

例如，我们可以选择“图像识别+重量传感器”的技术组合方式来优化商品的识别过程，从而达到提高识别率的目的。



▲ 图5-13 程序优化

拼好上面的积木，再试试效果吧！

最后，请你将两次实验统计的结果填在下表中，验证一下优化的效果。

统计项目	优化前	优化后
识别率/%		

想一想

还有其他提高识别率的方法吗？如果优化后的识别率仍然达不到100%，那么接下来该如何进一步优化呢？是综合三种或以上技术还是寻找其他的方法呢？请在程序中验证一下你的想法。

学一学

本课的学习过程，实际上使用的是“解决问题的六步模型”，这六步分别是：发现问题、定义问题、拆解问题、制订方案、解决问题、优化问题。这个模型为我们解决问题提供了一个便于理解与实践的工具。在实践过程中，将流程图或思维导图等思维可视化工具融入其中，往往能达到事半功倍的效果。

不难看出，在实际动手解决问题之前需要做大量的分析工作，这也恰恰印证了“汝果欲学诗，功夫在诗外”的理念。

写一写

乘坐地铁、高铁等交通工具时，在高峰期乘客往往需要排队等待。请你用这节课学习的解决问题的思路解决乘坐地铁、高铁等交通工具时的排队问题，并说说这两者之间的区别是什么。



现任命你为设计师，请你设计一个乘坐地铁、高铁等交通工具时不用排队等待的方案，并在下框中画出该方案的流程图。



根据你的学习和掌握情况，请你为自己评评分。

内容	评分
能够发现生活中的问题	☆☆☆☆☆
能够分析问题，并制订解决方案	☆☆☆☆☆
知道如何利用已有的技术解决现实的问题	☆☆☆☆☆
能够以系统的眼光优化自己的解决方案	☆☆☆☆☆



拓展阅读

粗调与精调

在工程中，有两种重要的思维方式，称为“粗调”和“精调”。

粗调：先确定大致范围，其优点是效率更高。

精调：缩小调整的幅度，其优点是精度高，准确性高。

在编程中，所谓的“粗调”，就是暂时不考虑最终结果，先设计框架，从功能完整性的角度出发设计程序，先让程序运行起来，哪怕运行结果存在一定的误差。所谓的“精调”，就是将实际运行结果与理想结果对比，一步一步地调试、优化程序，实现最终目标。

延伸到日常生活、学习中，有时候我们不仅要知道目标在哪里，还要能设计出到达目标的路径，这就需要我们不断完善“粗调”和“精调”两种思维方式。



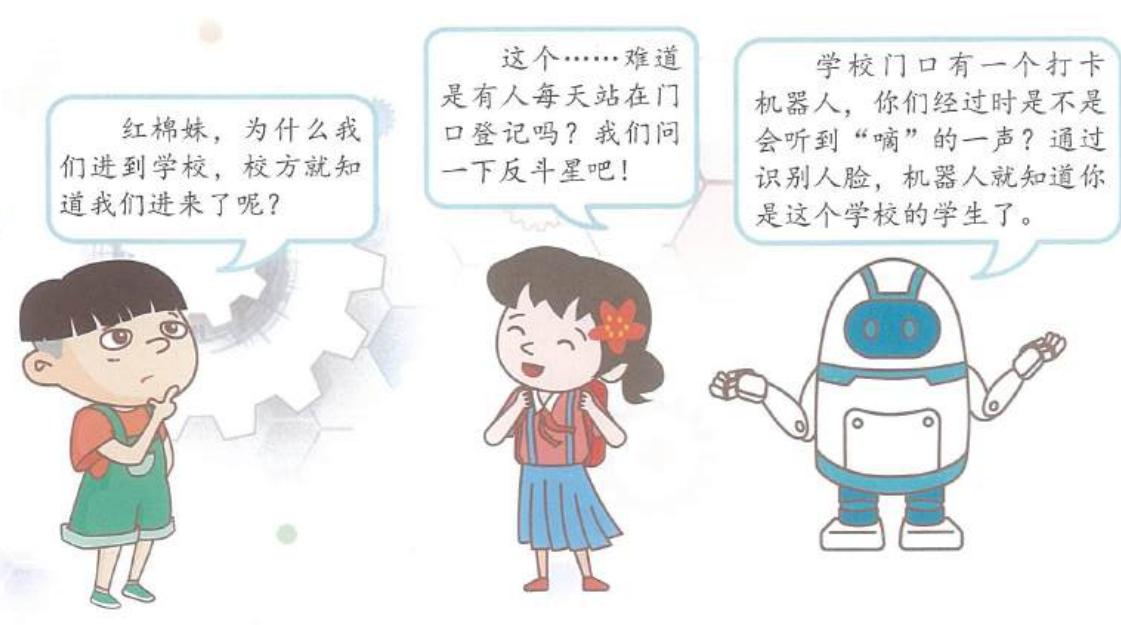
智能机器人开发

第6课 打卡机器人



学习目标

- ★ 了解AI模块的功能和原理。
- ★ 了解机器人人脸识别的应用，编写打卡机器人的应用程序。
- ★ 感受AI视觉机器人的广泛应用价值，了解机器人是如何应用AI视觉技术的。



走进AI世界



看一看



▲ 图6-1 打卡机器人

人脸识别考勤机主要用于对公司员工的出勤统计，它通过摄像头采集员工的面部照片，再运用人脸识别算法从采集的照片中取得特征值，并与数据库中预先存入的员工人脸照片的特征值进行分析比较，识别成功后报出员工的姓名，则员工考勤成功。小区人脸识别门禁也是同样的原理，从而保证小区环境的安全。人脸识别考勤机就是我们要学习的打卡机器人的应用。

视觉AI通过让机器学会“看”，代替人眼对图像进行特征提取和分析，并由此训练模型对新的图像数据进行检测、识别。对视觉AI来说，人脸识别只是一个起点，它的其他应用正被进一步挖掘，如智能零售中的商品识别，智能养猪场的猪脸识别，自动驾驶中的道路标识、行人、车辆等的识别，停车场的车牌识别……不知不觉间，视觉AI已经成为我们生活中的一部分。



说一说

观察这个打卡考勤机，看看它都用到了我们之前学过的哪些模块？你能否组装出一个打卡机器人呢？这个打卡机器人具有什么样的功能呢？



AI 知识学习

学一学

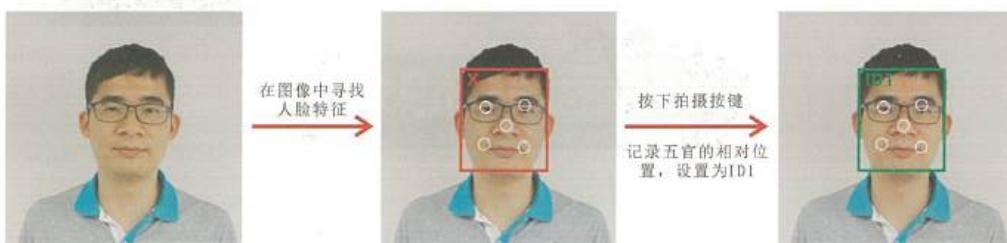
打卡机器人依靠人脸识别技术实现对人脸的扫描与识别，并将扫描到的人脸信息与人脸数据库中的人脸信息比对，以实现对人脸身份的识别。打卡机器人的结构图如图6-2所示。



▲ 图6-2 打卡机器人结构图

AI模块：打卡机器人使用AI模块。AI模块是一个集各类人工智能算法的电子元件，通过数据线接口连接到控制器上，与控制器进行数据交互，并具备机器图像学习功能。

AI模块具有识别人脸的能力是因为它是一台微型计算机。这个计算机里有AI芯片，可以完成视听信息的机器学习，学习后以算法模型的方式存储在芯片中，在识别图片和声音的时候根据实际需要调用算法模型。AI模块人脸识别学习的过程如图6-3所示。



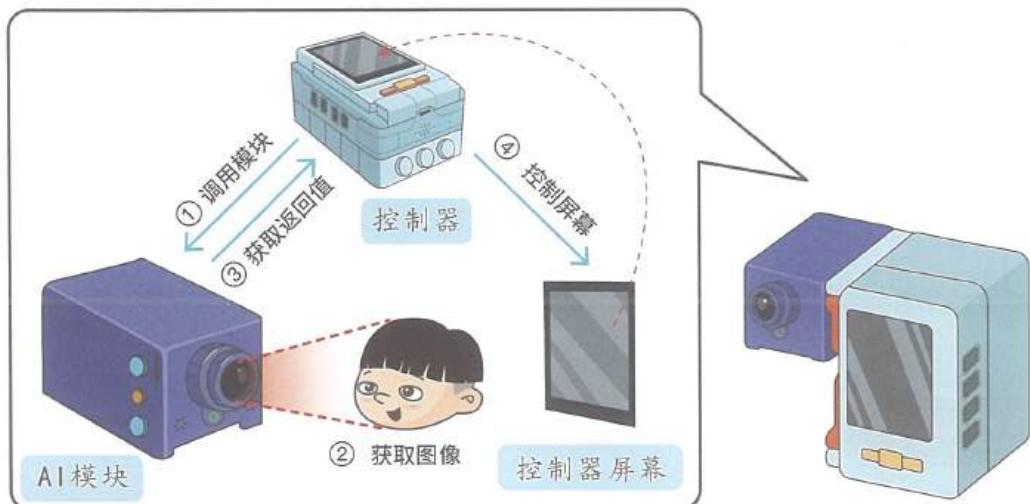
▲ 图6-3 AI模块学习人脸流程

一般的打卡机器人人脸识别过程分为两个步骤：第一步，实现人脸信息录入，登记人脸信息，对应人脸输入身份信息，包括姓名、联系方式、住址等。第二步，实现对人脸的信息比对和判断，如果人脸已在人脸信息库中登记，就显示该人脸对应的身份信息，同时在数据库中记录该人脸今天已经打卡。

我们用打卡机器人模拟以上两个步骤完成打卡考勤，如图6-4所示。

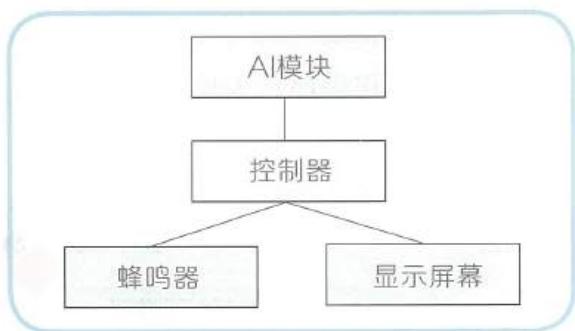


▲ 图6-4 打卡机器人工作流程图

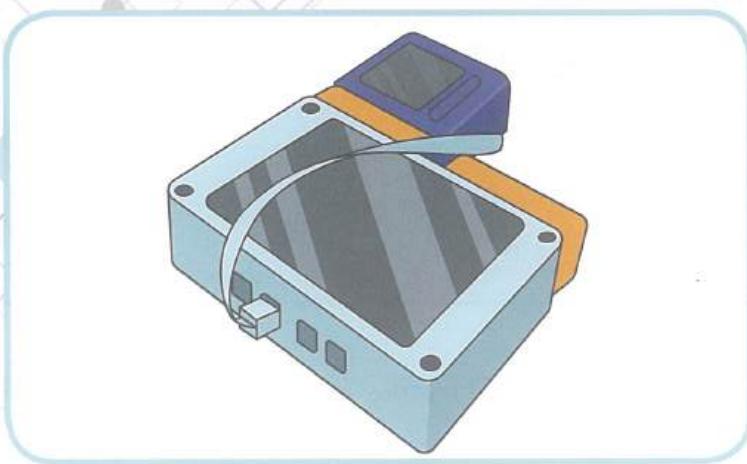


▲ 图6-5 打卡机器人原理图

图6-6是打卡机器人的电气原理图。根据该图完成打卡机器人实体元件的连接，如图6-7所示（具体连接方法要严格按照设置说明书，否则可能会烧毁零部件）。



▲ 图6-6 打卡机器人电气原理图



▲ 图6-7 打卡机器人元件连接图



请同学们尝试自己动手做一个打卡机器人，想一想这个打卡机器人由哪些部件组成，每个部件有什么功能和作用，连接线具有怎样的作用。

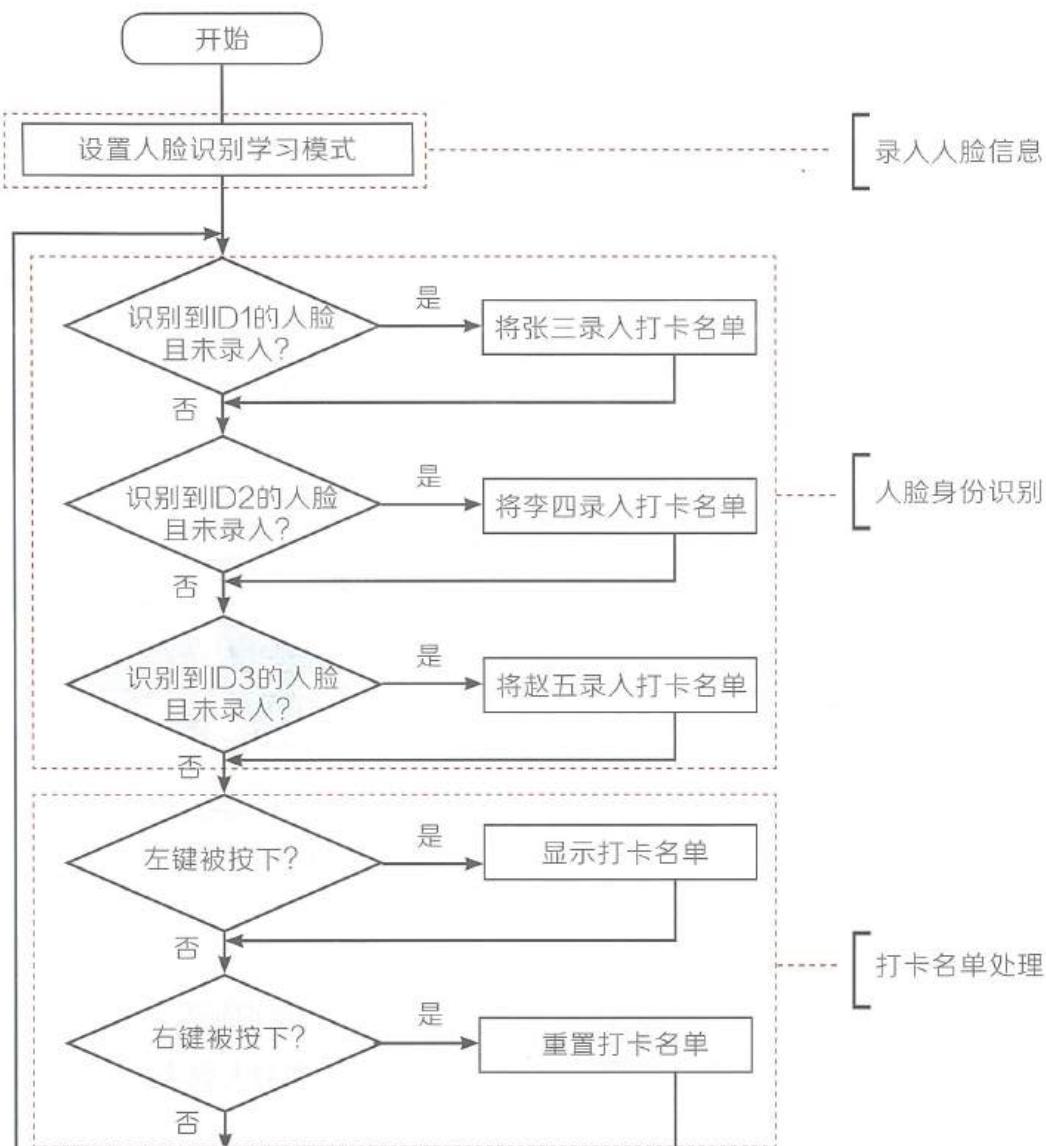
用已经组装好的打卡机器人体验打卡，看看能否实现打卡识别的功能。



了解了打卡机器人的工作原理后，完成打卡机器人的组装和连接，我们一起来编写打卡机器人的程序吧。打卡机器人的程序分为两个部分：人脸信息录入部分和人脸信息识别部分。根据程序流程图编写程序，完成人脸学习和人脸识别后，将程序写入控制器中。

程序积木块设置与返回值说明			
人脸识别 学习	设置 AI 模块模式 [人脸识别学习]	设置模块模式为人脸识别学习	
	积木块	返回值	返回值说明
	[AI 人脸识别学习 ID]	1	识别到编号为“ID1”的人脸
	[AI 人脸识别学习 ID]	2	识别到编号为“ID2”的人脸
	[AI 人脸识别学习 ID]	3	识别到编号为“ID3”的人脸

分析打卡机器人的功能和运行步骤，设计出打卡机器人的程序流程图。



▲ 图6-8 打卡机器人程序流程图



根据打卡机器人工作流程图，尝试完成打卡机器人程序的编写。

新建一个名叫“打卡名单”的列表，每当有人打卡成功，就在列表上增加其名字。列表和变量不同，列表可以一次存放多个数据，而变量只能存放单一数据。如果把变量看作一个柜子，把名单作为数据，那么变量就是一个放有

数据的柜子，而数据作为值放在柜子里，那列表就是一个可以不断堆叠的组合柜。



▲ 图6-9 建立人脸信息名单列表

1. 通过硬件操作录入人脸信息。

AI模块人脸识别学习，是基于事先训练出的人脸的模型进行学习，通过一张人脸就可以识别。录入人脸的过程需要通过按下AI模块的功能按键拍照完成。



▲ 图6-10 AI模块拍照瞬间

2. 人脸识别识别。人脸识别需要采用内置的人脸模型进行图像识别。将AI模块的识别模式设置为“人脸识别学习”，AI模块会将识别的结果向控制器返回一个值。第一张拍摄到的人脸为ID1，第二张拍摄到的人脸为ID2，第三张拍摄到的人脸为ID3，以此类推（该功能模块最多可以保存10张人脸图片信息）。



▲ 图6-11 调用人脸识别学习模式

当检测到ID1的人脸且ID1人脸的名字未录入名单列表时，则AI模块将其名字写入名单列表。此处设置ID1的名称为张三（拍摄到的人脸与ID序号和人脸

名单信息是一一对应关系，如人脸1—ID1—张三）。按图6-12编写对应的程序。



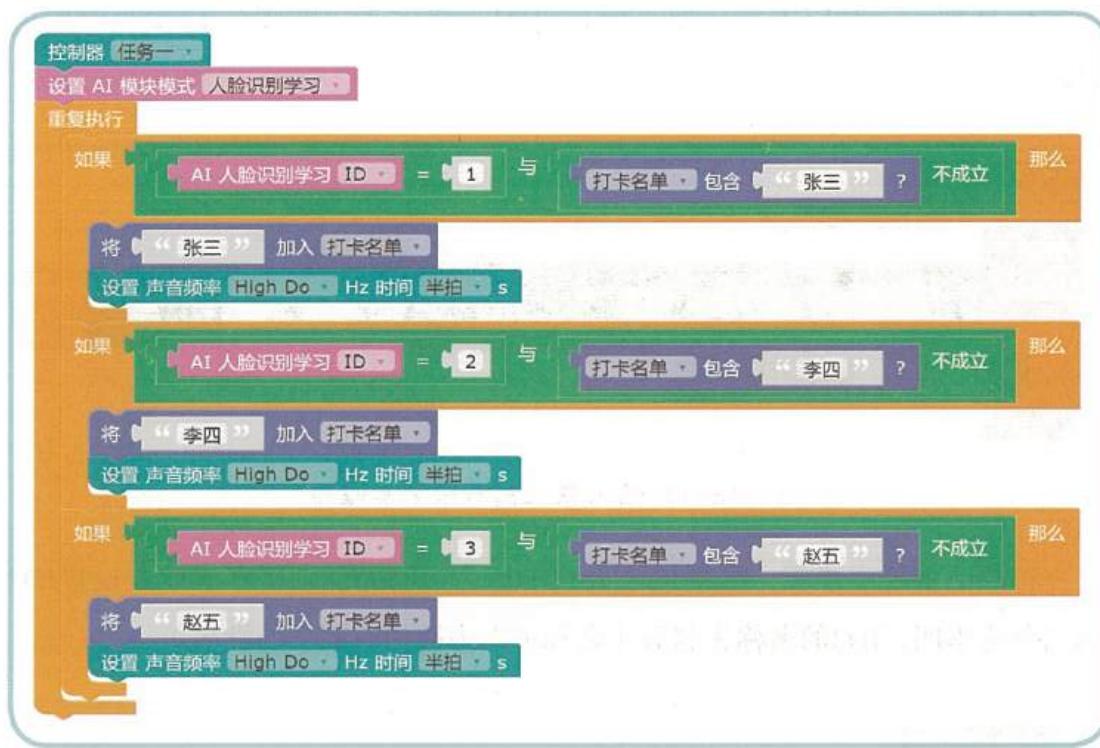
▲ 图6-12 录入张三到打卡名单程序

按照以上程序步骤，分别加入人脸ID值为2和3的识别程序。此处设置ID2的名称为李四，ID3的名称为赵五（名称可以为被拍摄同学的姓名）。



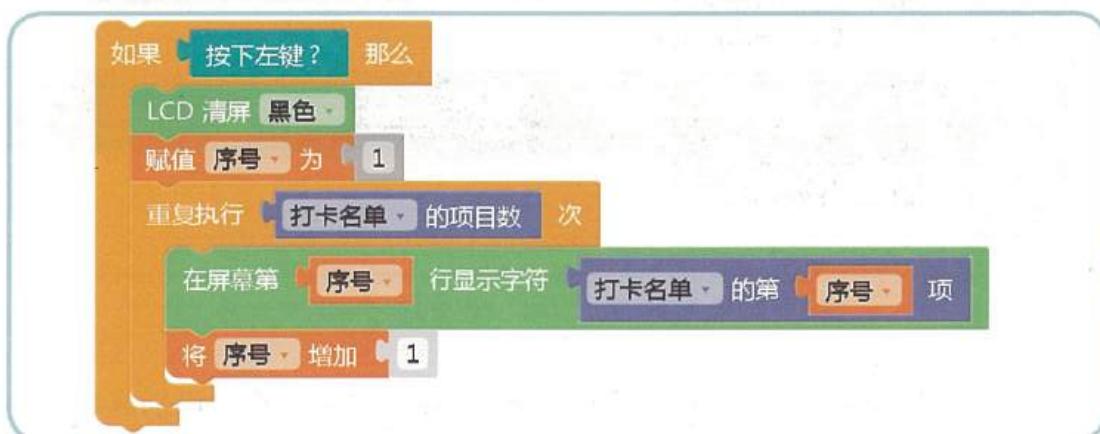
▲ 图6-13 录入张三、李四、赵五到打卡名单程序

在编程中加入打卡成功后的发声音频（High Do），作为识别成功的响应，便于打卡人知道打卡的结果。

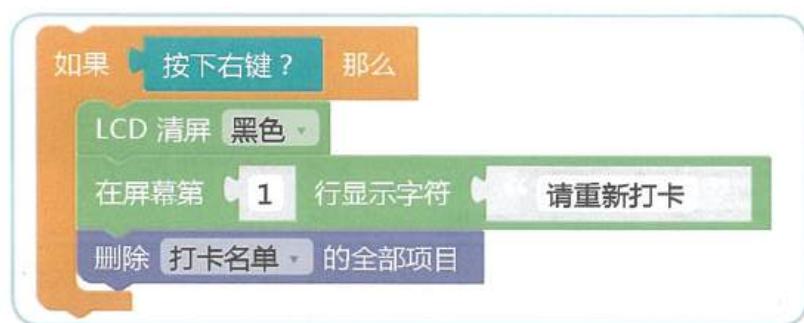


▲ 图 6-14 增加打卡成功的声音响应音频程序

3. 打卡名单处理。按下控制器左键，打卡成功人员的名单将被显示，显示的名单数量为打卡次数。新建变量“序号”，每次增加1，新增的打卡名字自动在名单中的下一行显示出来。



▲ 图 6-15 显示名单内容程序



▲ 图 6-16 删除名单内容程序

在以上两段程序中加入重复执行指令，一个完整的打卡机器人程序就编写好了。

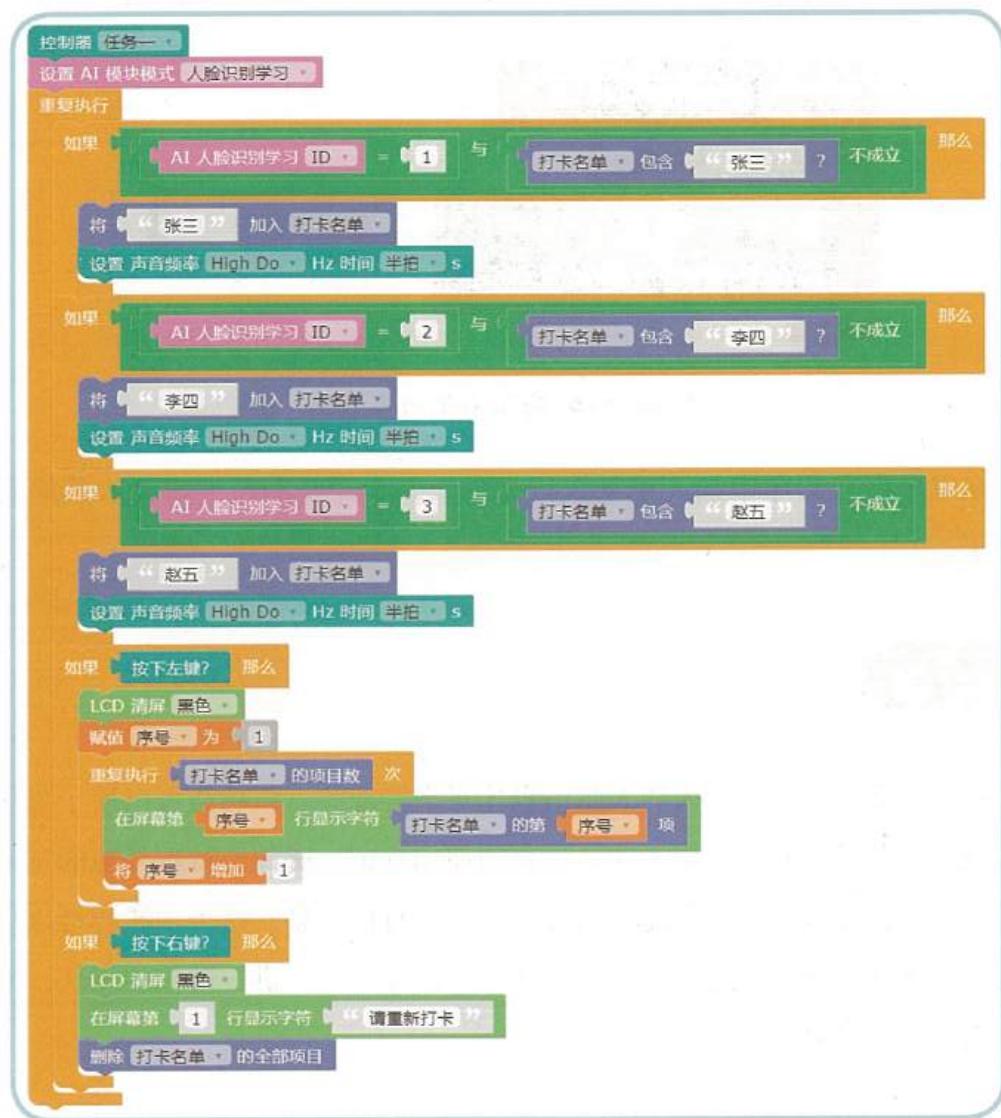


打卡功能是通过与录入的人脸信息比对来实现的。该功能可以用于身份验证，也可以用于授权，如用于实验设备的使用登记、统计，特殊环境的进入授权验证。为什么打卡机器人能够验证一个人的身份信息？这个功能还可以应用到哪些具体的场景呢？你可以优化或增强它的应用吗？讲一讲你的想法，并与同学们一起分享吧。



下载程序并测试功能

将控制器与电脑连接后，下载程序到控制器中，便可以调试了。调试时需要注意：先按功能按键拍摄和录入3张人脸的信息，录入人脸身份信息后程序才可正常运行。



▲ 图 6-17 打卡机器人运行完整程序



同学们，以小组为单位展示一下你们制作的打卡机器人，看看哪个小组的打卡机器人识别率最高？

 评一评

根据你的学习和掌握情况，请你为自己评评分。

内容	评分
通过课堂学习了解了打卡机器人的工作原理	☆☆☆☆☆
自己动手成功制作了一个打卡机器人	☆☆☆☆☆
能够通过编写和下载程序，实现机器人对人员的识别打卡功能	☆☆☆☆☆
完成“说一说”和“秀一秀”的讨论与展示活动，积极参与课堂学习	☆☆☆☆☆
与其他同学合作愉快	☆☆☆☆☆



人脸识别考勤

人脸识别考勤机采用人脸识别技术，利用计算机图像处理技术从视频中提取人像特征点，利用生物统计学的原理进行分析并建立人脸特征模型。当已登记的人员从人脸识别考勤机摄像头前走过，它会有语音提示或者说出人员的姓名，表示人员考勤已成功。

完善的人脸识别考勤机拥有图像更新功能，若将正采集的图像作为第一人脸，已存储的为第二人脸，如果第一人脸图像与第二人脸图像相一致，人脸识别考勤机将自动储存第一人脸图像并更新为第二人

脸图像。该法可保持用户脸部图像的更新，降低了脸部外形改变对识别的影响，增加了识别的准确率。

人脸识别考勤机的识别准确率高，在实际应用过程中会将射频及光学感应技术和数码摄像技术相结合，在进行人脸识别打卡考勤时，自动拍摄员工的图像信息并记录在案，管理人员通过后台管理软件可以查看、比对每一笔打卡记录中的人员图像，从而有效杜绝考勤中的替打卡现象。在人脸识别不成功时，人脸识别考勤机采用指纹识别或感应卡等方式作为补充识别手段，以提高识别效率。人脸识别考勤机适用于对于进出人员需要记录或考勤的场所。

注册人脸 刷脸考勤

