



人工智能 通识

中等职业学校信息技术类活页式教材

丛书编委会

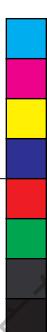
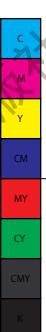
主任 王剑雄
副主任 刘冠明 石发良 黄宇光
参编 (按姓氏笔画排序)
王伟 王亮 丘桂梅
庄芳 杜典熠 李滔
李冬梅 李漫梁 肖飞燕
何小春 何颖佳 陈欣
洪波 黄卓瑜 韩甫畴
温荣祥 薛宁海

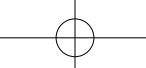
本书编写组

主编 李冬梅
副主编 张景超
参编 (按姓氏笔画排序)
王伟 冯敬益 吴树展
周文生 郑智文 钟培力
奚蓉 温荣祥

广东高等教育出版社
Guangdong Higher Education Press

·广州·





内容简介

《人工智能通识》从人类的视角出发，介绍人工智能如何看世界、如何读文本、如何听声音以及如何思考问题。对人工智能的介绍从基础算法到实际应用，从视觉、自然语言、语音到知识图谱，全方位、多角度介绍人工智能及其行业应用。全书共分6个模块。模块1：人工智能的基础理论知识；模块2：计算机视觉技术的基本应用场景及相关实现思路；模块3：自然语言处理技术的基本应用场景及相关实现思路；模块4：语音识别技术的基本应用场景及相关实现思路；模块5：知识图谱技术的基本应用场景及相关实现思路；模块6为综合实战，以自动驾驶案例为背景设计综合实训任务，对人工智能相关应用场景进一步介绍。

本书是中等职业学校人工智能通识课活页式教材，可作为中等职业学校相关专业基础教材，也可作为人工智能领域的科普读物。

图书在版编目（CIP）数据

人工智能通识 / 李冬梅主编. —广州：广东高等教育出版社，2022.8 (2025.8重印)

ISBN 978 - 7 - 5361 - 7258 - 6

I. ①人… II. ①李… III. ①人工智能-中等专业学校-教材 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字 (2022) 第092827号

人工智能通识

RENGONG ZHINENG TONGSHI

出版发行 广东高等教育出版社

地址 广州市天河区林和西横路 (510500)

网址 www.gdjjs.com.cn

电话 (020) 85250745 87551077

印刷 广州市友盛彩印有限公司

开本 880 mm × 1 194 mm 1/16

印张 13.25

字数 418千

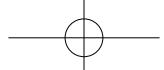
版次 2022年8月第1版

印次 2025年8月第5次印刷

定价 48.00 元

版权所有，翻印必究

凡有印装质量问题，请随时与承印厂调换



1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101

010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101
1010101010101010101010101010101
010101010101010101010101010101

前言

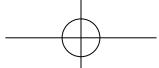
党的二十大报告指出实施科教兴国战略，并强调强化现代化建设人才支撑的重要性，我们正处于一个前所未有的时代转折点上。人工智能，这一近年来迅猛发展的技术，正以前所未有的深度和广度，深刻改变着人类社会生活的方方面面，引领着世界走向更加智能、高效的未来。

回望2017年7月，国务院发布了《新一代人工智能发展规划》（以下简称《规划》），其中明确将高端人才队伍建设视为人工智能发展的重心，倡导培养与引进并重，构建完善的人工智能教育体系，以加强人才储备和梯队建设。《规划》还强调了要广泛开展人工智能科普活动，特别是在中小学阶段引入人工智能相关课程，推动编程教育的普及，为培养未来的科技人才奠定坚实的基础。

进入新时代，职业教育作为国民教育体系和人力资源开发的关键一环，其重要性日益凸显。习近平总书记在全国职业教育大会上的重要指示，为我们指明了方向：加快构建现代职业教育体系，致力于培养更多高素质技术技能人才、能工巧匠乃至大国工匠。这不仅是对职业教育工作者的殷切期望，更是对国家未来发展蓝图的深远布局。

在此背景下，《人工智能通识》这本教材的编写，正是积极响应党的二十大报告中关于“加快建设教育强国、科技强国、人才强国”的战略号召，旨在通过普及人工智能知识，提升全民科技素养，为国家的创新发展注入新的活力。我们坚信，在中等职业学校开设人工智能通识课程，不仅能够拓宽学生的知识视野，激发他们对科技创新的兴趣与热情，更是为国家培养拔尖创新人才、提升自主创新能力的重要途径。

为了弥补中等职业学校在人工智能通识教育领域教材匮乏的现状，广州市信息技术职业学校组织了一支由教学经验深厚的教师及业界资深专家组成的团队，精心编写了这本教材。本书旨在为读者呈现一个全面而生动的人工智能世界，不仅从人类感知的维度出发，深入浅出地阐述了人工智能如何模拟人类视觉识别万物、如何解析自然语言并理解文本深意、如何捕捉并分析声音信息，还深入探讨了人工智能的思维方式与决策过程。内容覆盖从基础理论算法到前沿应用实践的广阔领域，横跨计算机视觉、自然语言处理、语音识别及知识图谱构建等多个核心分支，实现了对人工智能技术的全面覆盖与深度剖析。



本书内容紧贴人工智能发展的最新趋势，深入浅出地介绍了人工智能的基本概念、核心技术、应用场景以及未来发展前景。同时，我们还特别注重理论与实践的结合，通过丰富的案例分析和实验设计，帮助学生更好地理解和掌握人工智能的精髓。我们期待每一位读者都能从本书中受益，成为推动人工智能技术进步和社会发展的积极力量。

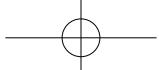
作为一本创新型的活页式教材，本书特色鲜明，不仅穿插了大量生动有趣的案例与精美插图，使复杂概念直观易懂，还巧妙融入了丰富的实践任务与项目式学习设计，旨在通过“做中学”的方式激发学生的学习兴趣，提高动手能力。本书不仅非常适合作为中等职业学校的人工智能通识课教材，其通俗易懂的语言与循序渐进的知识体系也使其成为初高中学生探索人工智能领域的理想入门读物。我们相信，通过本书的系统学习，读者能够构建起对人工智能架构体系的基本框架与初步认知，为后续深入学习人工智能领域的专业知识奠定坚实而稳固的基础。

本书共分 6 个模块。模块 1 由李冬梅、张景超编写，主要介绍人工智能的基础理论知识；模块 2 由冯敬益、张景超编写，介绍了计算机视觉技术的基本应用场景及相关实现思路；模块 3 由王伟、温荣祥编写，介绍了自然语言处理技术的基本应用场景及相关实现思路；模块 4 由奚蓉、周文生编写，介绍了语音识别技术的基本应用场景及相关实现思路；模块 5 由钟培力、吴树展编写，介绍了知识图谱技术的基本应用场景及相关实现思路；模块 6 为综合实战，由郑智文、冯敬益编写，以自动驾驶案例为背景设计综合实训任务，对人工智能相关应用场景进一步介绍。全书由李冬梅统稿，由华南师范大学刘波教授担任主审，在编写过程中，深圳商汤科技有限公司全程参与技术指导。

2024年4月，本书入选首批“十四五”广东省职业教育规划教材。本书是中等职业学校人工智能通识课活页式教材，可作为中等职业学校相关专业基础教材，也可作为人工智能领域的科普读物。由于编者水平以及条件有限，本书难免有不妥之处，恳请同行及读者提出宝贵意见，以便再版时修改完善。

《人工智能通识》编写组

2024 年 7 月



0010101010101010101010101010101010
10010101010101010101010101010101010
0010101010101010101010101010101010
1101010101010101010100000000000000000
01010101010101010101010101010101010
0010101010101010101010101010101010
10010101010101010101010101010101010
0010101010101010101010101010101010
0010101010101010101010101010101010

01010101010101010101010101010101010
01010101010101010101010101010101010
01010101010101010101010101010101010
101010101010101010101010101010101010
01010101010101010101010101010101010
001010101010101010101010101010101010
001010101010101010101010101010101010
001010101010101010101010101010101010
001010101010101010101010101010101010

目录

模块1 初识人工智能

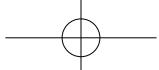
1.1 人工智能的成长史	2
1.2 人工智能的三大学派	6
1.3 人工智能是如何成为人工智能的?	13
1.4 人工智能的发展阶段和应用场景	19
1.5 人类手持双刃剑	22
1.6 走进人工智能的世界	26

模块2 人工智能怎么“观察”

2.1 计算机视觉能干什么?	31
2.2 实践任务：察“颜”观色	35
2.3 实践任务：人人都是艺术大师	45
2.4 实践任务：AI 收银员的火眼金睛	54
案例分析 冬奥雪花	63

模块3 人工智能怎么“表达”

3.1 自然语言处理能干什么?	65
3.2 实践任务：谁在一派胡言?	70
3.3 实践任务：它真的会说话吗?	78
3.4 实践任务：“给我一个支点我能撬动地球”	84
案例分析 预约理发	91



模块 4 人工智能怎么“听话”

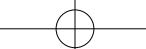
4.1	语音识别能干什么？	93
4.2	实践任务：看得见的声音	98
4.3	实践任务：你说我写	105
4.4	实践任务：职场新宠——AI 点餐员	117
	案例分析 “粤省事”新增方言语音搜索功能	125

模块5 人工智能怎么“思考”

5.1 知识图谱能干什么?	127
5.2 实践任务: 看图说话	134
5.3 实践任务: 智能导航	140
5.4 实践任务: 猜你喜欢	149
案例分析 四川首次启用人工智能倒查高考录像	156

模块6 人工智能怎么驾驶汽车

6.1 自动驾驶能干什么?	158
6.2 实践任务：让智能车沿着线行驶	164
6.3 实践任务：亲自体验自动驾驶	187
案例分析 无人驾驶车在疫情防控中大显身手	203
综合案例：小慧的一天	204
参考文献	206



模块 2

人工智能怎么“观察”

学习目标

1. 知识目标

- (1) 理解计算机视觉的概念。
- (2) 列举计算机视觉在生活中的应用。
- (3) 归纳计算机视觉相关应用的实现机理。

2. 能力目标

- (1) 能判断常见的人工智能是否应用计算机视觉技术。
- (2) 能初步为计算机视觉技术的应用案例设计实现流程。
- (3) 能运用可视化编程工具实现计算机视觉的典型案例。

3. 素养目标

- (1) 关注计算机视觉技术的相关时政热点话题，培养人工智能意识和态度。
- (2) 提出计算机视觉领域的创新想法和创新解决方案，培养人工智能素养。
- (3) 理性看待计算机视觉应用的安全与伦理问题，树立正确的人工智能价值观。

导言

计算机视觉是一门研究如何使机器“看”的科学。

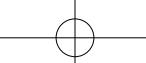
人类能够理解和描述所观察到的图像中的场景。如图 2-1 所示，人类能看到的不仅是几个骑行的人、两辆车、一条街道和密集的建筑这些基本的信息，还能看出图中的建筑是广州最有特色的近代建筑之一——骑楼。除了停靠在路边的两辆面包车，没有其他车辆往来，图中骑行的人们在街道安全骑行……值得留意的是，图中有一位市民骑电单车没有佩戴头盔，而且疑似在接打电话，这是极其危险的行为！

能够像人眼那样捕捉图中的全部信息，这是计算机视觉系统需要的技能。简单来说，计算机视觉解决的主要问题是：给出一张二维图像，计算机视觉系统必须识别出图像中的对象及其特征，如形状、纹理、颜色、大小、空间排列等，从而尽可能完整地描述该图像。

本章将与同学们一同学习计算机视觉这一人工智能领域的相关应用。



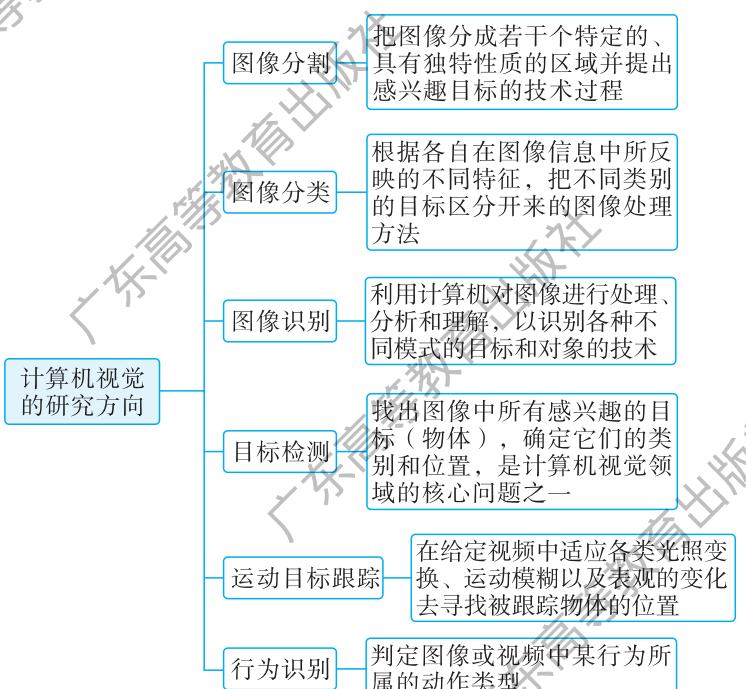
图 2-1 广州老西关街道



2.1 计算机视觉能干什么？

计算机视觉技术是人工智能的重要组成部分。人类从外部世界获得的大部分信息来自人的视觉，视觉系统对于人类了解外部世界起到了重要的作用。计算机视觉技术就是计算机模拟人类观察外部世界、获取外部世界信息的人工智能技术。计算机视觉系统的最终目的是使计算机能像人一样通过视觉观察和理解世界。

计算机视觉研究方向主要有图像分割、图像分类、图像识别、目标检测、运动目标跟踪、行为识别等，如图 2-2 所示。



思考

要想计算机能像人类一样观察外部世界、获取外部世界的信息，需要解决什么问题呢？

小贴士

计算机视觉的研究目标是使计算机具备人类的视觉能力，能看懂图像内容、理解动态场景，期望计算机能自动提取图像、视频等视觉数据中蕴含的层次化语义概念及多语义概念间的时空关联等。

图 2-2 计算机视觉的研究方向

计算机视觉在众多领域有极为广泛的应用价值，任何人工智能系统都需要与人交互或者需要根据周边环境做决策，因此“看”的能力非常重要。图 2-3 梳理了计算机视觉的一些应用领域。

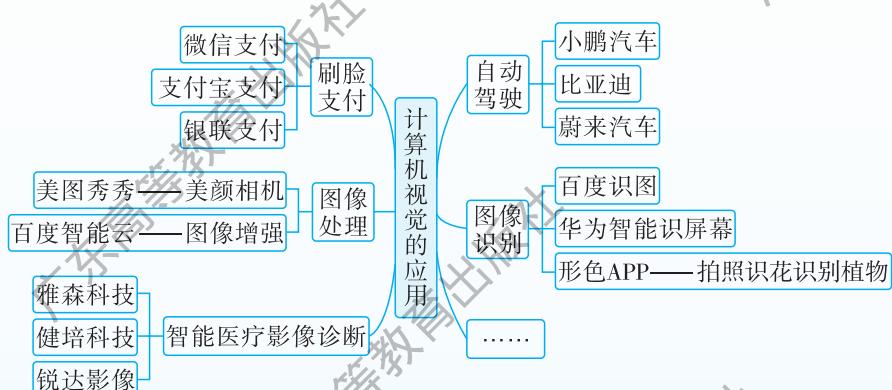


图 2-3 计算机视觉的应用



下面，让我们一起学习计算机视觉在几个主要方面的应用。

一、刷脸支付

刷脸支付是一种以人工智能人脸识别为核心的新型支付方式，下面对人脸识别的原理进行介绍。

目前的人脸识别主要基于深度学习实现，利用卷积神经网络（CNN）对海量的人脸图片进行学习，卷积出表征人的脸型、鼻子、眼睛、嘴唇、眉毛等特征的模型，对输入的图像提取出具有较大人脸区别的特征向量。通过特征向量在特征空间里进行比对，同一人不同照片提取出的特征在特征空间里距离很近，而不同人的脸在特征空间里相距较远。通过人脸的特征提取、比对进行的人脸识别。

根据人脸识别的原理，我们一起了解一下人脸识别的过程。

在人脸识别前要建立人脸库，将需要检测的所有人脸照片中包含的人脸数据提取出来，再将这些数据基于深度学习卷积神经网络训练出人脸特征模型组成人脸库。在人脸识别过程中，对于在各种环境下采集到的人脸图像，先采用光线规整、图像增强、关键点分析、人脸对齐等方式进行人脸图像预处理，使人脸图像更加清晰从而容易检测出人脸，然后采用训练出来的特征模型进行人脸特征值提取，并对提取出来的特征值与人脸库中的人脸特征值进行比对，输出比对结果确定是否为同一个人。人脸识别流程如图 2-4 所示。

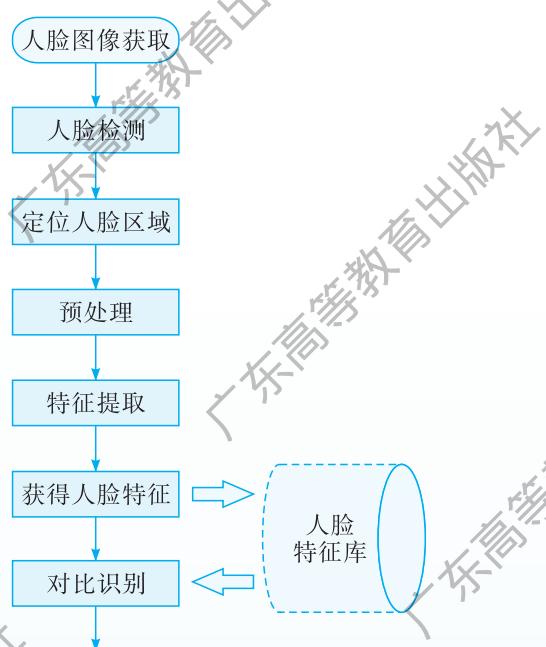


图 2-4 人脸识别流程图

在整个人脸识别过程中还可以加入活体检测环节，增加人脸识别的应用安全性。

扫码观看视频
人工智能是怎样识
别人脸的？



思考
生活中除了刷脸支
付，还有什么场景应用到了
人脸识别技术呢？

思考
如果不加入活体检
测环节，可能会出现什么
问题呢？你可以举例说明
一下吗？



二、自动驾驶

在自动驾驶方面，通过车上搭载传感器感知周围环境、通过算法的模型识别和计算辅助汽车电子控制单元或直接辅助驾驶员做出决策，能够让汽车行驶更加智能化，提升汽车驾驶的安全性和舒适性。

目前在自动驾驶领域应用计算机视觉的有行人检测、车道保持、车道偏离预警、道路交通标识识别、防撞系统、驾驶员注意力检测等，如图 2-5 所示。

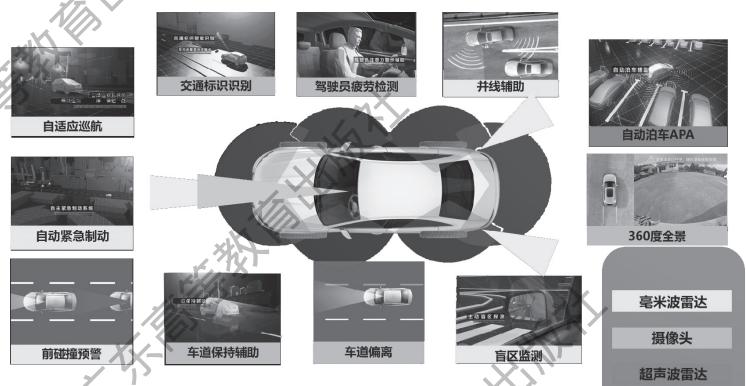


图 2-5 自动驾驶中人工智能相关功能

自动驾驶部分的更多内容我们将在第六章进行学习。

三、智能医疗影像诊断

将人工智能技术引入疾病诊断与治疗由来已久，早在 20 世纪 70—80 年代，人们已将专家系统技术用于疾病诊断与治疗。现在，人们利用计算机视觉技术将深度学习、强化学习、模式识别及机器人等技术引入疾病的诊断与治疗。

在医疗影像诊断方面，以病理切片为例，按照每 100 张床配备 1~2 名病理医生的标准计算，全国病理科医生缺口较多，所以通过计算机视觉辅助影像科医师进行诊断可以满足市场刚需。另外，人工智能读片相较于人工读片还具备比较明显的优势，两者比如表 2-1 所示。

表 2-1 人工智能读片与人工读片的比较

项目	人工读片	人工智能读片
特点	主观性无法避免	较为客观
	知识遗忘	无遗忘
	较少信息输入即可快速建模	建模需要更多信息输入
	信息利用度低	信息利用度高
	重复性低	重复性高
	定量分析难度大	定量分析难度小
	知识经验传承困难	知识经验传承容易
	耗时长、成本高	成本低

扫码观看视频
坐上 AR 小巴，一起驶向未来。

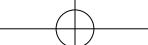


扫码观看视频
人工智能服务百姓医疗。



思考与讨论
人工智能技术助力医疗领域，为民生问题提供了怎样的解决方案？试举例说明。





通过两者的比较我们可以发现，人工智能读片在付出低成本的同时能获得更大的收益和更好的效果，所以智能医疗影像诊断发展的前景十分光明。

随着计算机视觉技术的成熟，医疗影像诊断片识别率不断提升，人工智能读取医疗影像诊断片的精准度也将形成其优势。

● 评价反思

1. 学习评价

根据学习任务的完成情况，对照表 2-2 中“观察点”列举的内容进行自评或互评，并在对应的表格内打“√”。

表 2-2 学习评价

观察点	完全掌握	基本掌握	尚未掌握
(1) 理解计算机视觉的概念			
(2) 了解计算机视觉在生活中的应用			
(3) 能辨别应用计算机视觉实现的人工智能实例			

2. 学习反思（见表 2-3）

表 2-3 学习反思情况

回顾与反思	简要描述
(1) 知道了什么?	
(2) 理解了什么?	
(3) 能够做什么?	
(4) 完成得怎么样?	
(5) 还存在什么问题?	
(6) 如何做得更好?	

• 巩固提升 •

1. 下面不属于计算机视觉相关应用的是 ()。

A. 百度识图 B. 手写字符识别 C. 车牌识别 D. 机器翻译

2. 与其他三个属于不同人工智能应用领域的是 ()。

A. 图像识别与分类 B. 智能医疗影像分析 C. 语音识别 D. 人脸识别

3. 以下不属于人工智能在计算机视觉领域应用的是 ()。

A. 车站人脸识别进站 B. 拍照识别植物
C. 智能医疗影像诊断 D. 实时字幕

4. 思考：你还能举例说明计算机视觉技术在生活中的其他应用吗？



2.2 实践任务：察“颜”观色

情境导入

疫情下，长期居家学习、缺乏同伴，让小慧感到焦躁又无助。这种情绪波动导致小慧线上学习频频走神，经常“漫听懂”某个知识点，又不敢主动向老师反馈自己的学习焦虑。小智是学习委员，他希望能运用所学的人脸识别技术帮助同学们减轻负担，设计一个基于人脸表情来分析同学们注意力情况的系统，并将分析结果即时反馈给老师。

任务描述

面部表情具有丰富的情感信息，是人类情感表达的重要方式。本任务要求实现通过扫描人脸图片，识别人脸表情，分析出情绪异常的学生。

预备知识

一、表情相关概述

“表情”是我们日常生活中经常提到的一个词语，在人际沟通中，人们通过控制自己的面部表情，可以加强沟通效果。人脸面部表情是面部肌肉的一个或多个动作或状态的结果，这些运动表达了个体对观察者的情绪状态。面部表情是非语言交际的一种形式，它是表达人类之间的社会信息的主要手段，不过也发生在大多数其他哺乳动物和其他一些动物物种中。

人类的面部表情至少有 21 种，除了常见的高兴、吃惊、悲伤、愤怒、厌恶和恐惧 6 种（如图 2-6 所示），还有惊喜（高兴+吃惊）、悲愤（悲伤+愤怒）等 15 种可被区分的复合表情。



图 2-6 人类常见的 6 种面部表情

表情是人类及其他动物从身体外观投射出的情绪指标，多数指面部

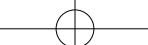
小贴士

表情识别作为计算机理解人类情感的基础，具有广泛的应用。在学习场景下，学习者的情感状态与学习效果密切相关，基于面部表情的识别结果可以实现对学习者的情感分析，有助于判断学习者的学习状态，进而采取有效的教学调控手段，提升教学效果。



 扫码观看视频
学生表情和情绪识别。





肌肉及五官形成的状态（如笑容、怒目等），也包括身体整体表达出的身体语言。一些表情可以准确解释，甚至在不同物种成员之间，愤怒和极端满足是主要的例子。然而，一些表情则难以解释，甚至在熟悉的个体之间，厌恶和恐惧是主要的例子。一般来说，面部各个器官是一个有机整体，协调一致地表达出同一种情感。面部表情是人体（形体）语言的一部分，是一种生理及心理的反应，通常用于传递情感。

二、表情识别的应用

人脸表情是情感的主载体，通过脸部表情能够表达人的微妙的情绪反应以及人类对应的心理状态。通过人脸表情识别可以得到很多有价值的信息，因此，人脸表情识别可应用在合成脸部动画、视频检索、虚拟现实技术等领域，且它的研究对于自然和谐的人机交互、公安刑侦、医疗诊断、智慧教育、安全驾驶等都有重要的作用和意义，如图 2-7 所示。

 讨论
你还知道有什么场景需要使用表情识别技术吗？

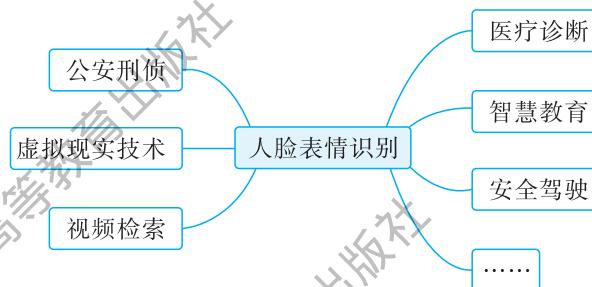


图 2-7 人脸表情识别的应用

实现思路

活动 1：想一想你是如何识别人脸表情的？

活动 2：参考你的表情识别步骤，给计算机设计一个表情识别流程吧！

通常情况下，人脸表情识别的流程如图 2-8 所示，主要由人脸图像的获取、人脸检测、特征提取、特征分类 4 个环节来完成。



图 2-8 人脸表情识别的基本流程



图像获取：对于计算机程序来说，获取图像是人脸识别检测的第一步。常用图像获取的方式有：将本地图片导入程序、程序调用设备的摄像头进行实时画面捕捉等。如图 2-9 所示。

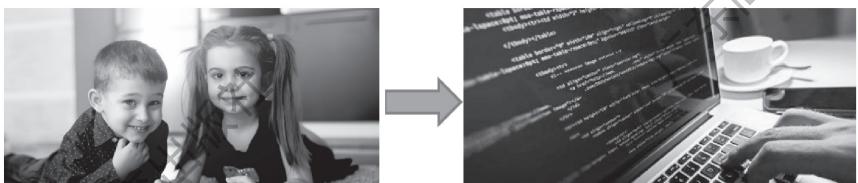


图 2-9 图像获取示例

人脸检测：人脸检测顾名思义是检测图像中的人脸范围。人脸检测是目前所有目标检测子方向中被研究得最充分的问题之一，它在安防监控、人证比对、人机交互、社交和娱乐等方面有很强的应用价值，也是整个人脸识别相关算法的第一步。如图 2-10 所示。

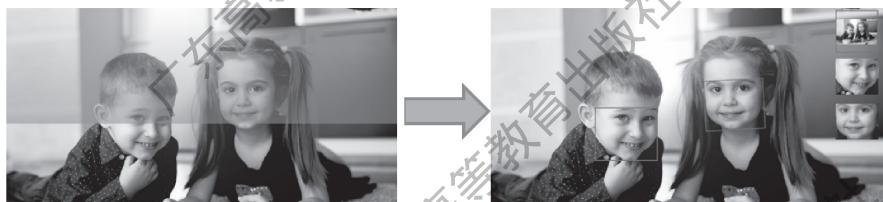


图 2-10 人脸检测示例

特征提取：提取人脸表情特征。表情特征提取主要采用数学方法，依靠计算机技术对人脸表情的数字图像进行数据的组织和处理，提取表情特征，去除非表情噪声。在某些情况下，特征提取算法提取了图像的主要特征，客观上降低了图像的维数，因此这些特征提取算法也具有降维的作用。如图 2-11 所示。



图 2-11 特征提取示例

特征分类：特征分类的目的是判断特征所对应的表情类别。在人脸表情识别中，表情的类别分为两部分：基本表情和动作单元，前者一般适用于所有的处理对象，后者主要适用于动态图像。如图 2-12 所示。

思考
在人脸表情识别的过程中，特征提取的具体作用是什么呢？如果不经这一步，会出现什么问题呢？

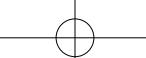


图 2-12 特征分类示例

任务实施

一、认识积木块（见表 2-4）

表 2-4 认识积木块

序号	积木块	说明及使用方法
1		变量积木块，使用前需要先创建变量
2		根据路径加载图像，可以使用字符串形式输入路径，也可以通过变量加载
3		对变量进行赋值
4		用于显示图像变量
5		一个已训练好的表情识别模型
6		根据表情识别模型识别所输入图片中的表情信息
7		打印变量，可以是图片，也可以是文本，本任务中用于打印图片
8		从 URL (统一资源定位) 中加载图像



思考
特征提取的作用是什么呢？



二、任务实现思路

本次任务使用的是实验平台“人工智能通识 2.0”课程的“1.1 计算机视觉”任务，结合人脸表情识别的实现思路，其实现流程如图 2-13 所示。

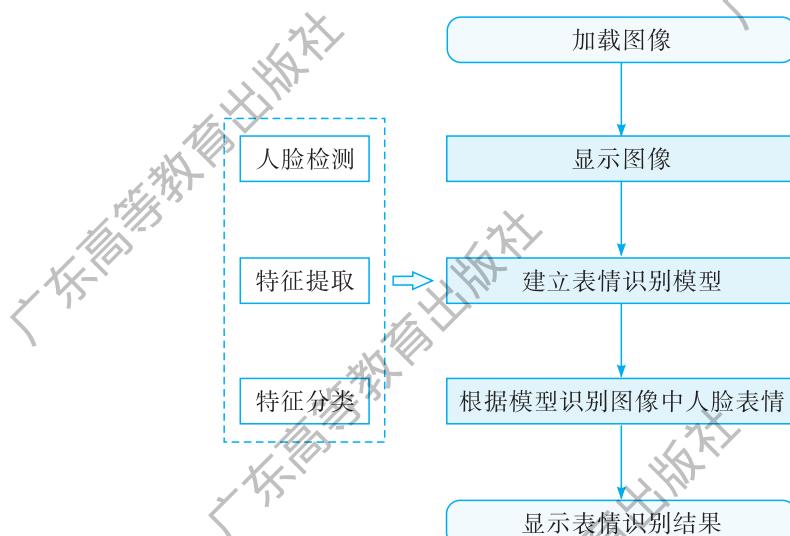


图 2-13 “计算机视觉”任务实现流程图

三、任务操作步骤

1. 识别图像中人物的情绪

(1) 单击【变量】积木选择栏中“创建变量”按钮，新建名称为“image”的变量，平台将自动创建 3 个积木块，如图 2-14 所示。把【将 image 设为 0】积木块拖入编程区。

小贴士
变量是一个用来存放数字、符号等的容器。



图 2-14 创建变量

(2) 在【检测】积木选择栏中将【加载图像 path】积木块拖入编程区，如图 2-15 所示。

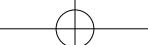


图 2-15 拖动 [加载图像 path] 积木块到编程区

(3) 拖动 [加载图像 path] 积木块嵌入 [将 image 设为 0] 积木块中 0 的位置, 如图 2-16 所示。



图 2-16 加载图像到 [image] 积木块

(4) 修改 [加载图像 path] 中的 path 值为图像地址, 如“4_0.jpg”, 如图 2-17 所示。



图 2-17 加载图像“4_0.jpg”到「image」积木块

(5) 拖动【行动】积木选择栏中「显示图像」积木块和【变量】积木选择栏中「image」积木块放入编程区，如图 2-18 所示。



图 2-18 拖动「显示图像」和「image」积木块到编程区

将「image」积木块嵌入「显示图像」积木块，如图 2-19 所示。

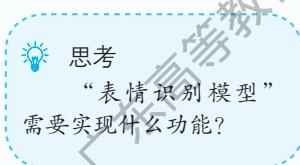


图 2-19 显示变量 image 的图像

(6) 创建变量 detector，将【检测】积木选择栏中【初始化表情识别模型】积木块嵌入其中，如图 2-20 所示。



图 2-20 将变量 detector 设为表情识别模型





(7) 拖入已经创建的 [detector] 和 [image] 变量积木块；拖入 [根据模型_识别图片_表情] 积木块；新建变量 res (result) 并拖入 [将 res 设为 0] 积木块，按照箭头所示进行嵌套，如图 2-21 所示。

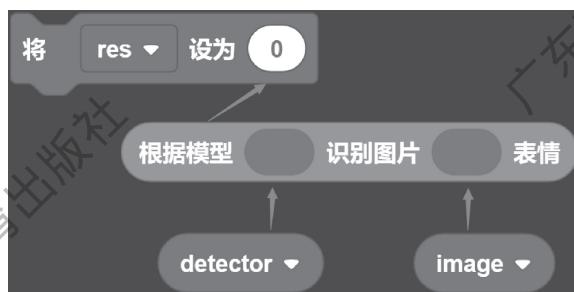


图 2-21 拖动积木实现人脸表情识别

完成后效果如图 2-22 所示。

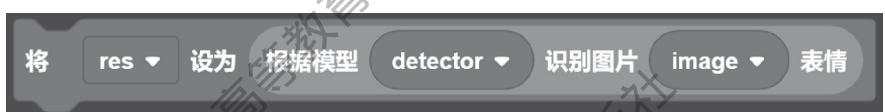


图 2-22 将人脸表情识别结果赋值到变量 res

(8) 拖入【输出】积木选择栏中的 [打印] 积木块，并将变量 res 嵌入，如 2-23 所示。



图 2-23 打印人脸表情识别结果

(9) 将图 2-17、图 2-19、图 2-20、图 2-22、图 2-23 中的积木块堆叠组合，单击“运行”按钮，等待若干秒之后即可在右侧看到图像和机器分析出的人物情绪（本例中为 happy），如图 2-24 所示。



图 2-24 识别平台已有人脸表情的完整程序

2. 通过 URL 上传图像

(1) 用户上传自己的图像到“我的文件夹”，并复制其地址。创建变量 url，将【文本】积木选择栏中的 [“/#”] 嵌入该变量中，把复制的图片地址粘贴到 url 变量 0 的位置，如图 2-25 所示。



图 2-25 将 url 地址复制到 url 变量

(2) 拖入 [将 image 设为 0], 拖入变量 url 和 [从 url 加载图像] 积木块, 按照图 2-26 中箭头所示进行嵌套。



图 2-26 拖动积木块实现从 url 地址中加载图像

完成效果如图 2-27 所示。



图 2-27 将 image 变量设为所加载的图像

(3) 重复按照图 2-19、图 2-22、图 2-23 所示分别创建 [显示图像 image] [将 res 设为] 和 [打印 res] 积木块，如图 2-28 所示。



图 2-28 显示图像、完成表情识别并打印结果

(4) 把图 2-24、图 2-25、图 2-27 的积木块组堆叠，并贴附到图 2-28 之前，形成完整的积木组，如图 2-29 所示。单击“运行”按钮，即可依次看到两幅图像中的人物的情绪。



图 2-29 表情识别任务的完整程序

3. 运行程序

- (1) 将 [加载图像] 和 [将 image 设为] 积木块组合使用，可以把“4_0.jpg”图像放入 [image] 积木块以备后用。
 - (2) 创建名为“detector”的变量用作情绪识别。
 - (3) 使用 [根据模型__识别图片__表情] 积木块提取图像中的表情，并将结果放入 [res] 积木块中，后面可以进行打印。
 - (4) 创建变量 url 存储图像的网络地址。
 - (5) 用 [从 url 加载图像] 积木块读取图像并存入变量 image，后面变量 image 可以如同平台内置的图像一样使用。

上述代码运行后的效果如图 2-30、图 2-31 所示。



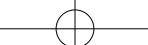
图 2-30 happy



图 2-31 calm

图2-30中的“happy”为计算机分析得出的此图像中的人物的情绪，即“高兴”。

图 2-31 中的“calm”为计算机分析得出的此图像中的人物的情绪，即“平静”。



人工智能通识

任免小結

本任务通过对自然场景下学习者的表情识别与情感分析，介绍人脸表情识别的基本原理并实现相关技术，运用实验平台完成人脸表情识别的实现，帮助同学们初步认识计算机视觉技术的应用。

评价反思

1. 学习评价

根据学习任务的完成情况，对照表 2-5 中“观察点”列举的内容进行自评或互评，并在对应的表格内打“√”。

表 2-5 学习评价

观察点	完全掌握	基本掌握	尚未掌握
(1) 理解人脸表情识别相关概念			
(2) 理解人脸表情识别相关原理			
(3) 认识实验平台相关积木块用法			
(4) 掌握图像化编程实现人脸表情识别的方法			

2. 学习反思（见表 2-6）

表 2-6 学习反思情况

回顾与反思	简要描述
(1) 知道了什么?	
(2) 理解了什么?	
(3) 能够做什么?	
(4) 完成得怎么样?	
(5) 还存在什么问题?	
(6) 如何做得更好?	

巩固提升

1. 人脸识别实现的基本步骤是：_____、_____、_____、_____。
 2. [初始化表情识别模型] 积木块所实现的功能有（ ）。
 - A. 图像获取
 - B. 人脸检测
 - C. 特征提取
 - D. 特征分类
 3. 实现判断特征所对应表情类别的步骤是（ ）。
 - A. 图像获取
 - B. 人脸检测
 - C. 特征提取
 - D. 特征分类
 4. 思考：进行人脸识别时为什么需要进行特征提取呢？
 5. 思考：还有什么场景可以充分利用人脸识别技术为人们的学习、工作、生活提供便利呢？



2.3 实践任务：人人都是艺术大师

情境导入

学校计划举办一场 AI 互动艺术体验展，小慧负责 Draw to Art 项目。体验者任意输入一幅画像，就可以自动美化图片并输出不同艺术风格的图像，一键变成艺术大师。请小智你帮忙设计一个人工智能实现智能美图及图像风格转换的系统。

任务描述

本任务要求实现图像中的人脸照片美化，包括美白、磨皮和背景虚化等，同时使用图像风格模型，将图片转换成不同的风格。

预备知识

图像是人类视觉的基础，是自然景物的客观反映，是人类认识世界和人类本身的重要源泉。像素是组成图像的基本单元。以本章引言中的图 2-1 为例，这是一张像素为 6000×3910 的图片，一共包含了 2346 万个像素点。每个像素的颜色，可以用红、绿、蓝三种颜色构成，数值范围都是 0~255。图像本质上就是各种色彩的叠加，如图 2-32 所示。

思考

图像中的数据指的是什么呢？以图 2-1 为例，它的数据量有多大呢？

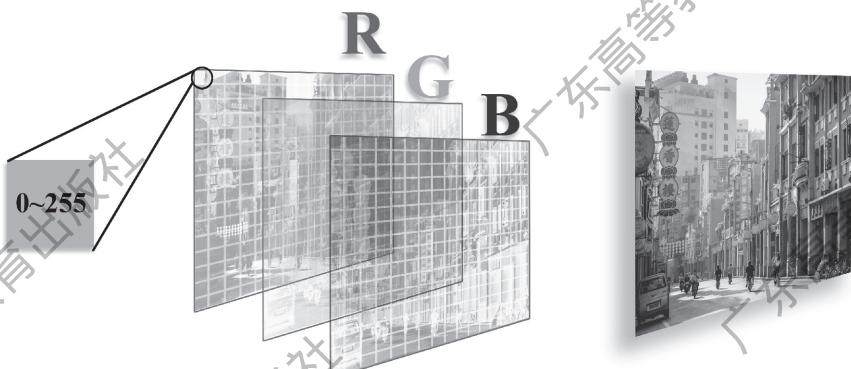
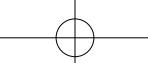


图 2-32 图像的生成

本任务对图片的美化和图片风格转换其实就是在像素级别上对图像进行变换。

实现思路

活动 1：美化人像照片常用的操作是什么？



二、人像照片美化技术

常见的人像照片美化操作有美白、磨皮、瘦脸等。将图像中人脸进行美白最简单的方法是增强光线，通过修改像素值就可以让面部变白。通常我们先对图像进行人脸检测和跟踪，随后利用增强光线算法对指定区域进行美白处理。

磨皮是让脸部的颜色分布更均衡，磨皮、祛痘就是要使点与周围的灰度差异平滑，同时尽可能地保留皮肤原有细节。将图像中人脸进行磨皮可以通过滤波算法实现。先检测出图像中皮肤的区域，然后对指定区域应用滤波算法实现人脸磨皮，如图 2-33 所示。

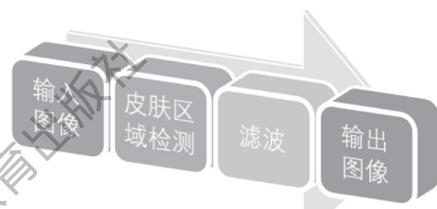


图 2-33 磨皮的基本流程

图像滤波可以更改或者增强图像。通过滤波，可以强调图像中一些特征或者去除其中一些不需要的部分。对于人脸磨皮，运用较多的是双边滤波，它可以达到保持边缘、降噪平滑的效果。

二、图像风格迁移技术

图像风格的迁移，就是将一张具有艺术特色的图像的风格迁移到一张普通的图像上，使原本的图像在保留原始内容的同时，具有独特的艺术风格。图像风格迁移的大致流程如图 2-34 所示。

 讨论
你在图像处理的软件中有使用过风格迁移功能吗？请与同学们分享一下，会生成怎样的效果？

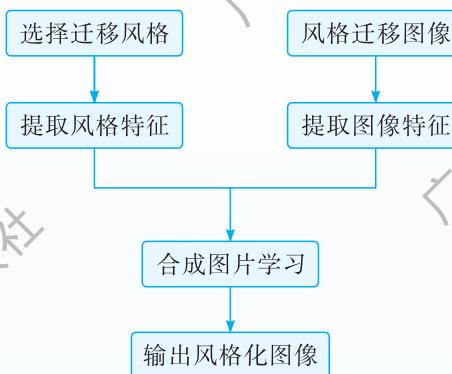


图 2-34 图像风格迁移的基本流程



图像风格迁移效果图如图 2-35 所示。



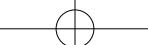
图 2-35 图像风格迁移效果图

任务实施

一、认识积木块（见表 2-7）

表 2-7 认识积木块

序号	积木块	说明及使用方法
1		用于输入字符串
2	以 <input type="text" value="0"/> 程度美白 中的皮肤	对变量中的图像以指定程度（0~100）进行美白，运行程序自动展示美白后的图像
3	以 <input type="text" value="0"/> 程度对图像 进行磨皮	对变量中的图像以指定程度（0~10）进行磨皮，运行程序自动展示磨皮后的图像
4	以 <input type="text" value="0"/> 程度对图像 进行背景虚化	对变量中的图像以指定程度（0~10）进行背景虚化，运行程序自动展示背景虚化后的图像
5	建立列表 <input type="text" value="Hello"/> <input type="text" value="World"/>	建立字符串列表
6	初始化风格化模型	一个已训练好的图像风格化模型



续上表

序号	积木块	说明及使用方法
7		通过图像风格化模型将图片转换为指定风格
8		对列表中的每一个元素均执行所嵌套的程序

二、任务实现思路

(一) 智能摄影

本次任务使用的是实验平台“人工智能通识 2.0”课程的“1.3 智能摄影”任务，结合图像美化的相关的实现思路，本任务的实现流程如图 2-36 所示。

思考

“美白模型”对图像进行的具体操作是什么呢？

思考

思考

思考 “图像风格化模型”是如何建立的呢？

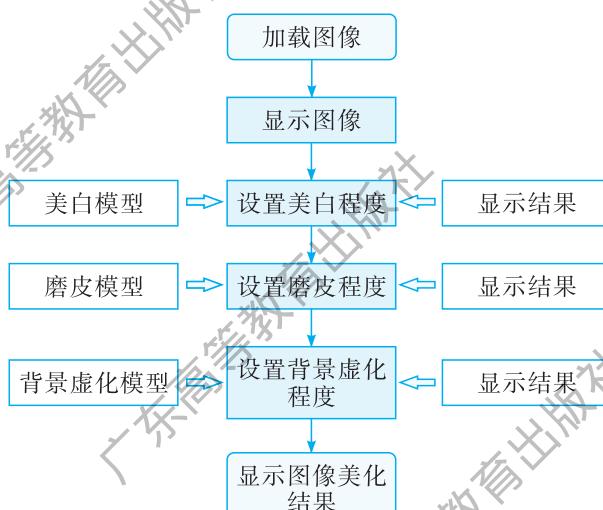


图 2-36 智能摄影任务实现流程图

(二) 图像风格转换

本次任务使用的是实验平台“人工智能通识 2.0”课程的“1.4 图像的风格转换”任务，结合图像迁移的实现思路，本任务的实现流程如图 2-37 所示。

```
graph TD; A[加载图像] --> B[显示图像]; C[图像风格化模型] --> D[根据模型变换图片风格]; D --> E[显示图像美化结果];
```

The diagram illustrates a sequential process for image enhancement. It begins with '加载图像' (Load Image), followed by '显示图像' (Display Image). A blue box labeled '图像风格化模型' (Image Style Model) contains a blue arrow pointing to '根据模型变换图片风格' (Transform Picture Style according to Model). This leads to the final step, '显示图像美化结果' (Display美化的Image Result).

图 2-37 图像的风格转换任务实现流程图



三、任务操作步骤

(一) 智能摄影

1. 加载图片

(1) 创建变量 img，并将其设为“加载图像‘wzj.jpg’”，如图 2-38 所示。



图 2-38 加载图像“wzj.jpg”到 [img] 积木块

(2) 显示图像 img，如图 2-39 所示。



图 2-39 显示变量 image 的图像

2. 美白

(1) 创建变量 WS，嵌入〔以 50 度程美白 img 中的皮肤〕积木块，如图 2-40 所示。



图 2-40 将变量 WS 设为 img 经美白后的图像

(2) 打印字符“美白”，如图 2-41 所示。



图 2-41 打印“美白”字符串

3. 磨皮

(1) 创建变量 DS，嵌入〔以‘5’程度对图像 WS 进行磨皮〕积木块，如图 2-42 所示。



图 2-42 将变量 DS 设为 WS 经美白后的图像



思考

若指定程度“20”对图像进行磨皮，是否会出现错误？为什么？



(2) 打印字符“磨皮”，如图 2-43 所示。



图 2-43 打印“磨皮”字符串

4. 背景虚化

(1) 创建变量 BJ，嵌入 [以 10 度程对图像 DS 进行背景虚化] 积木块，如图 2-44 所示。



图 2-44 将变量 BJ 设为 DS 经美化后的图像

(2) 打印字符“背景”，如图 2-45 所示。



图 2-45 打印“背景”字符串

5. 运行程序 (见图 2-46)



图 2-46 智能摄影任务的完整程序

(一) 图像风格转换

1. 加载图片

方法一

创建变量 `img_path`，并将其设为字符串“`zurich.jpg`”；创建变量 `input_img`，并将其设为“加载图像 `img_path`”；显示图像 `input_img`，如图 2-47 所示。



图 2-47 加载图片“zurich.jpg”并显示图像

方法二：

创建变量 [img] 积木块，嵌入 [加载图像 zurich.jpg] 积木块，使用 [显示图像 img] 积木块可视化图像，如图 2-48 所示。



图 2-48 将变量 img 设为图像“zurich.jpg”并显示

2. 风格转换

(1) 创建变量 [handle] 积木块，设为“初始化风格化模型”，如图 2-49 所示。



图 2-49 将变量 handle 设为风格转换模型

(2) 创建变量 [styles] 积木块，设为“建立列表 Wave、Mondrian、Composition、Mononoke、Sketch、Udnie”，如图 2-50 所示。

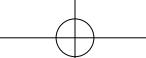


图 2-50 建立风格列表

- (3) 取出 styles 列表中的每一种图像风格 i。
- (4) 创建变量 [res] 积木块，设为“通过模型 handle 将图片 img 转化为风格 i”积木块。
- (5) 显示图像 res，如图 2-51 所示。



图 2-51 进行图像的风格转换



3. 程序运行

图像的风格转换任务完整程序如图 2-52 所示。



图 2-52 图像的风格转换任务完整程序

关键步骤为：使用训练完成图像风格的模型，将需要转换的每种图像风格存放在变量中，通过模型将图片转换成不同的风格。

实验生成 6 种风格的图像，如图 2-53 所示。

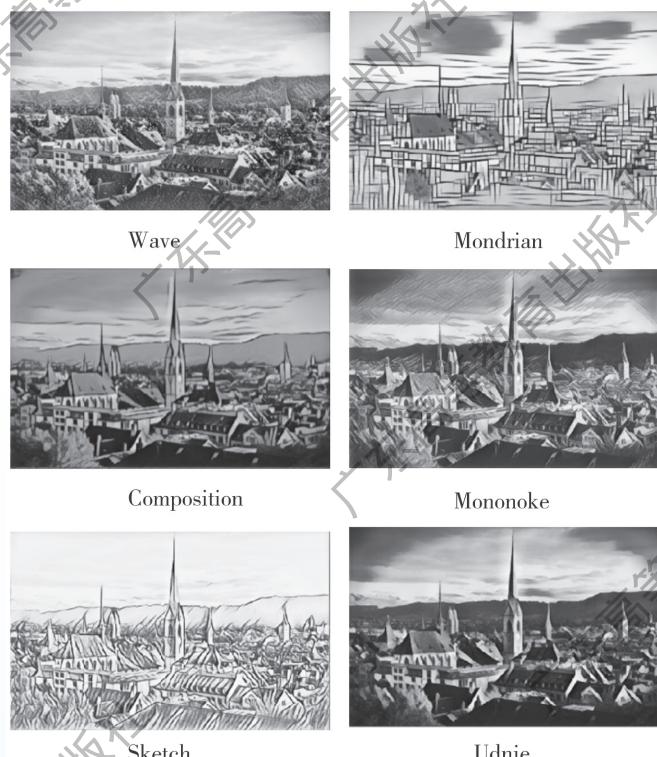


图 2-53 6 种风格的图像



任务小结

本任务介绍了图像美化和图像风格转换的基本原理，通过图形化编程完成图像美化、实现图像风格转换，帮助同学们进一步认识计算机视觉技术的应用。

评价反思

1. 学习评价

根据学习任务的完成情况，对照表 2-8 中“观察点”列举的内容进行自评或互评，并在对应的表格内打“√”。

表 2-8 学习评价

观察点	完全掌握	基本掌握	尚未掌握
(1) 理解图像美化及图像风格转换相关概念			
(2) 理解图像美化及图像风格转换相关原理			
(3) 认识实验平台相关积木块及用法			
(4) 掌握图像化编程实现图像美化及图像风格转换的方法			

2. 学习反思（见表 2-9）

表 2-9 学习反思情况

回顾与反思	简要描述
(1) 知道了什么?	
(2) 理解了什么?	
(3) 能够做什么?	
(4) 完成得怎么样?	
(5) 还存在什么问题?	
(6) 如何做得更好?	

巩固提升

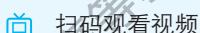
1. 滤波算法在人像磨皮中应用的作用是：_____。
 2. 图像风格转换实现的基本步骤是：_____、_____、_____、_____。
 3. 瘦脸是对像素位置进行偏移，缩小鼻子是将鼻子的轮廓像素向中心靠拢。思考：眼睛增大是将



2.4 实践任务：AI 收银员的火眼金睛

●情境导入●

学校小卖部计划引入智能结算收银机，希望能节省商品扫码环节，机器自动识别商品并进行金额结算，实现真正的无感支付，同时打造智慧校园。现面向全体师生征集解决方案。小慧认为机器不一定准确，还是逐一拿起商品进行条形码扫描最保障。刚好小智你学习了图像识别技术，请你设计一个水果识别程序，并输出检测结果，向小慧展示下人工智能的魅力吧！



智能零售“无人便利店”随拿随走
“无感支付”



任务描述

行业现状

在传统生鲜超市中，果蔬称重、收银结算等流程都需要操作员进行人工操作。从辨识果蔬、称重、打价签到结算，操作员每一步操作都要尽量压缩时间。尽管如此，顾客还是经常在称重台前排起长队。

在 AI 应用加速落地的今天，许多行业都通过接入 AI 能力在一些核心业务进行创新与升级，大到制造业、酒店业、交通物流推出无人工厂、服务机器人、无人车，小到我们离不开的饮食起居中随处可见的人脸支付、智能家居，生活的方方面面都在变得更加智能。其中，商超中的结算收银场景，也被许多科技企业所关注。

在实验平台编写人工智能水果识别程序，加载图像并通过水果识别模型对图像中的水果进行检测，获取图片的 HOG 特征，并输出检测结果，如图 2-54 所示。



图 2-54 水果识别任务效果图

● 预备知识 ●

一、大数据助力人工智能

使用手机自拍时，手机能在图片中标出人脸的位置。这是因为手机中的人脸识别模型已经从千万张人脸图片数据中学习到了人脸图片的普遍规律，因此在使用手机自拍时，手机也能识别出人脸。

人工智能的目标是让机器像人类一样学会学习。算法训练、深度学习等都需要大量数据支持，数据挖掘是人工智能做训练样本的前提条件。



件。如自动驾驶需要大量的试车数据不断地测试算法，并在业务场景上形成自我改进的反馈系统。可见，如果没有数据的支撑，不可能实现人工智能，数据就是人工智能的引爆点。

二、HOG 特征

HOG 特征中文全称是：方向梯度直方图。方向梯度直方图涉及了一些复杂的数学概念，简单来说，提取 HOG 特征的过程就是把图像转化为黑白渐进的灰度图，然后再分为一些小的方格，接下来统计每个方格图像内线条方向的分布规律，同时把规律用数字的形式记录下来。这样把一幅图转化为一串数字，这串数字中就包含着图像的特征，将数字传递给计算机就完成了图像特征的提取。

HOG 特征较为抽象，具体来说，HOG 特征是一种计算机能够理解的代表特征信息的数据，将一张图进行上述变换，能够将图像中包含的特征转化为计算机能够理解的数据。如图 2-55 所示，HOG 特征描绘出了物体的轮廓，在特定位置明显体现出了猫耳朵、猫脸等信息，这种位置特征也需要与图像的位置对齐，比如猫的耳朵和身体出现在图中适当的位置时，HOG 特征才可以对猫进行较为准确的识别，而动物处于罕见的姿态时，这样的空间特征就无效了，需要使用更复杂的特征才可以进行很好的识别。

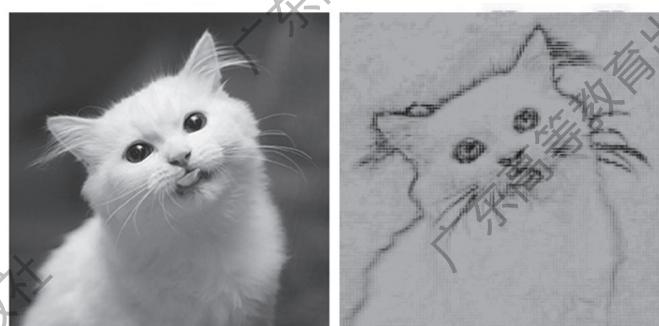


图 2-55 HOG 特征示例

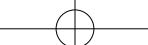
小贴士

HOG 特征是一种经典的图像特征，在物体检测和物体识别中有较好的应用。

·实现思路·

活动 1：让计算机识别水果需要解决什么问题？

活动 2：水果识别与人脸识别均属于图像识别的研究范畴，请结合人脸识别的流程，归纳图像识别的一般流程。



思考

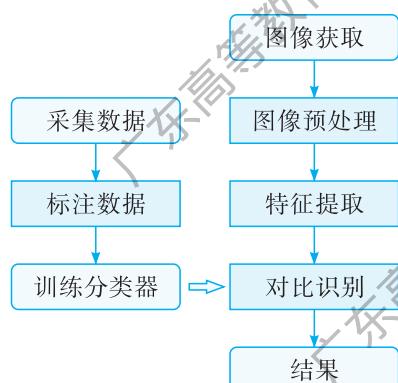


图 2-56 图像识别的基本流程

任务实施

一、认识积木块(见表 2-10)

表 2-10 认识积木块

序号	积木块	说明及使用方法
1	初始化水果识别句柄	[初始化水果识别句柄] 积木块中包含了不同水果的图像特征
2	根据模型 检测图片 中的水果	[根据模型 _ 检测图片 _ 中的水果] 积木块可以根据水果模型检测图片中的内容是什么水果
3	使用 标记 中检测出的水果	[使用 _ 标记 _ 中检测出的水果] 积木块将图片中检测出来的水果进行标记
4	获取图片 的HOG特征	[获取图片 _ 的 HOG 特征] 积木块用来获取图片方向梯度直方图特征

二、任务实现思路

本次任务使用的是实验平台“人工智能通识 2.0”课程的“1.5 从数据中学习”任务，结合图像识别的实现思路，本任务的实现流程如图 2-57 所示。

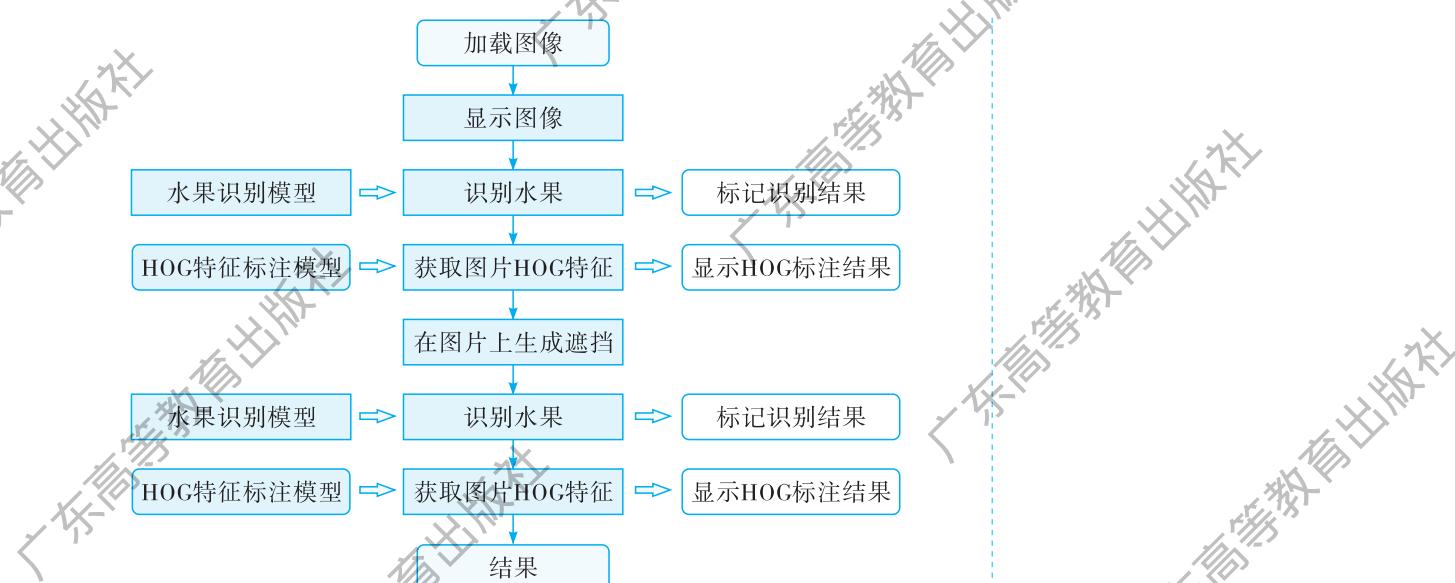


图 2-57 水果识别任务实现流程图

三、任务操作步骤

1. 水果检测识别

(1) 创建变量 [img] 积木块，加载平台图像 “example1.jpg”，显示图像，如图 2-58 所示。



图 2-58 加载图像 “example1.jpg”

(2) 显示从平台中加载的苹果图像，如图 2-59 所示。



图 2-59 图像显示效果



(3) 创建变量 [detector] 积木块，拖入 [初始化水果识别句柄] 积木块，如图 2-60 所示。



图 2-60 将变量 detector 设为初始化水果识别句柄

(4) 创建变量 [detector_result] 积木块，使用水果识别模型检测变量 img 图片中的水果，如图 2-61 所示。



图 2-61 检测图像中的水果

检测结果为 apple：苹果。

(5) 创建变量 [result_img] 积木块，对检测出的水果进行标记，显示标记结果的图像，如图 2-62 所示。



图 2-62 在图像中标注识别结果

用方框标记图片中的水果，效果如图 2-63 所示。

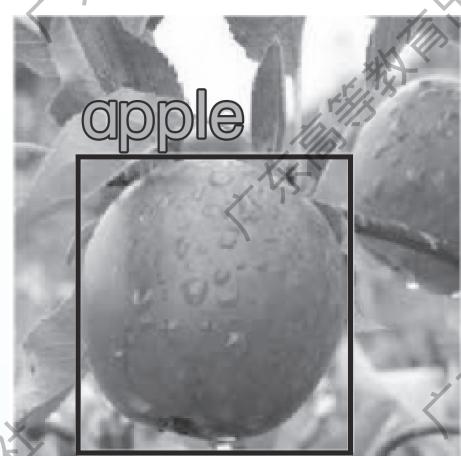


图 2-63 图像标注结果

(6) 创建变量 [hog_info] 积木块，设为 [获取图片 result_img 的 HOG 特征] 积木块，并且画出 HOG 特征，如图 2-64 所示。



图 2-64 获取图片 HOG 特征并显示

图片的 HOG 特征图像，如图 2-65 所示。



图 2-65 图片的 HOG 特征效果图

2. 在图像中生成遮挡，再次进行识别检测

(1) 创建变量 [block] 积木块，在原始变量 img 图像上生成一块黑色的遮挡，显示遮挡后的图像，如图 2-66 所示。



图 2-66 在图片上生成遮挡

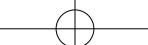
使用黑色图片遮挡住大部分苹果图像，如图 2-67 所示。



图 2-67 生成遮挡效果图

思考

在图像中生成遮挡后，图像将丢失部分特征，请你猜想模型还能否识别出水果？



(2) 创建变量 [object_result] 积木块, 使用水果识别模型检测变量 block 图片中的水果, 如图 2-68 所示。



图 2-68 对遮挡后图片进行检测

输出结果：Nothing；无。无法检测出是什么水果。

(3) 创建变量 [object_imgs] 积木块, 对检测出的水果进行标记, 显示标记的图像。如图 2-69 所示。



图 2-69 对遮挡后图片进行标注

无法标记出任何水果。如图 2-70 所示。

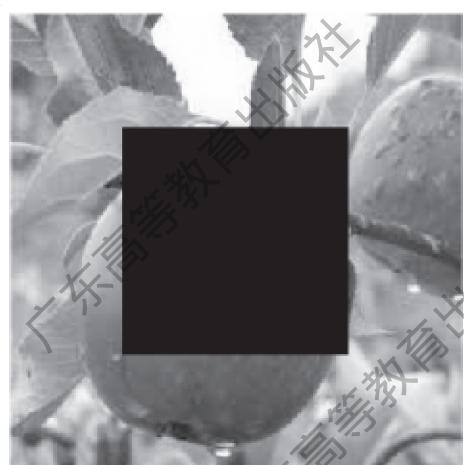


图 2-70 显示遮挡后图片标注结果

(4) 使用变量 [hog_info] 积木块, 获取变量 object_imgs 检测水果的 HOG 特征, 并且画出 HOG 特征, 如图 2-71 所示。



图 2-71 画出遮挡后图片的 HOG 特征





被黑色正方形遮挡后的图像特征，如图 2-72 所示。

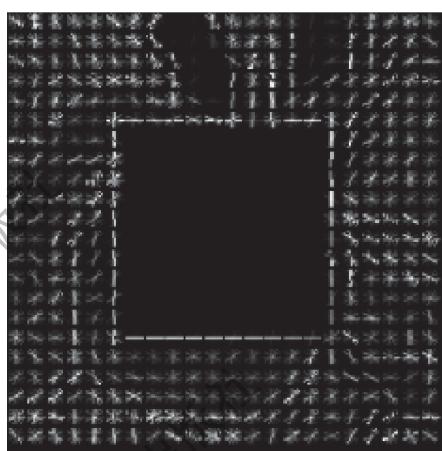


图 2-72 显示遮挡后图片的 HOG 特征

3. 完成程序

水果识别任务完整程序如图 2-73 所示。



图 2-73 水果识别任务完整程序

关键步骤为：

- (1) 根据水果识别模型检测图片中的水果。
- (2) 使用检测结果对水果进行标记。
- (3) 最后获取图片的 HOG 特征。



◎ 任务小结 ◎

本任务通过人工智能水果识别程序，加载图像并通过水果识别模型对图像中的水果进行检测，并输出检测结果，从中学习数据学习的过程，获取图片的 HOG 特征。

•评价反思•

1 学习评价

根据学习任务的完成情况，对照表 2-11 中“观察点”列举的内容进行自评或互评，并在对应的表格内打“√”。

表 2-11 学习评价

观察点	完全掌握	基本掌握	尚未掌握
(1) 如何标记检测出的水果?			
(2) 如何获取图片的 HOG 特征?			
(3) HOG 特征是什么?			

2. 学习反思（见表 2-12）

表 2-12 学习反思情况

回顾与反思	简要描述
(1) 知道了什么?	
(2) 理解了什么?	
(3) 能够做什么?	
(4) 完成得怎么样?	
(5) 还存在什么问题?	
(6) 如何做得更好?	

巩固提升

1. 图片的 HOG 特征如何获取?
 2. 如何检测识别并标注出如图 2-74 所示的水果?



图 2-74

- ### 3. HOG 特征对水果识别有何作用?

**案例分析**

冬奥雪花

2022年2月4日，北京2022年冬季奥林匹克运动会开幕式在国家体育场（鸟巢）隆重举行。多国媒体和媒体人士都认为开幕式充满美好和难忘的时刻，称赞“双奥之城”北京再次感动世界，引发人们对奥林匹克精神的共鸣，向世界传递团结与合作的讯息。

北京冬奥组委开闭幕式工作部部长、国家体育场场馆主任常宇在开幕式后的发布会上表示，在鸟巢这样一个大型的体育场馆当中，3 000名学生演员与先进的技术设施装置完美配合，是这次开幕式演出一个非常重要的特点。本次开幕式的地面是由8K超高清地面显示系统构成，面积达10 393平方米，包含超过4万块的LED模块。演员和画面的互动则是利用了超大规模显示模组控制与同步系统，实时捕捉演员行进轨迹，实现画面与演员的无缝互动。

在开幕式上主题歌《雪花》的演唱环节中，600多个小朋友拿着一只只可爱的发光小鸽子自由欢愉地奔跑，与脚下晶莹闪亮的“星星雪花”嬉戏互动。小朋友跑到哪儿，雪花就会跟随他们到哪儿，非常灵动，也非常有画面感，如图2-75所示。



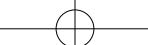
图 2-75 北京冬奥会开幕式上主题歌《雪花》演唱环节

这一浪漫场景，便运用到了人工智能的计算机视觉技术。这一表演由开幕式视效团队结合AI实时特效团队开发的一套基于人工智能的大规模位置识别与实时图形渲染系统来完成。该系统无须表演者穿戴任何设备即可在同一时间内对600多名演员进行位置追踪、姿态捕捉，其高精度、低延迟等特性使现场直播画面更自然、更逼真、更浪漫。冬奥会开幕式视效总监王志鸥表示，在1万多平方米的场地上用人工智能技术对这么多个演员逐一进行动态捕捉和实时互动的表演，全世界还是首次。

扫码观看视频
北京冬奥会开幕式
“放飞和平鸽”环节。

**小科普**

基于人工智能计算机视觉算法对运动员的动作、姿态、速度等信息进行智能分析对比，从定性、定量再到定制化分析每个运动员的特点，提高科学化训练水平与效率，可以有效减轻教练员的工作负荷，实现科学训练、有效提升运动员训练效果和竞赛成绩的目的。



思考

(1) 在“放飞和平鸽”环节中，运用人工智能视觉技术追踪演员位置、捕捉演员姿态并渲染雪花特效与“和平鸽”嬉戏互动，解决了什么技术难题？体现了我国怎样的大国形象？

(2) 在“放飞和平鸽”表演中，一只“小鸽子”掉队了，被一只稍微大一点的“鸽子”拉回到了鸽群（如图2-76所示），共同汇成一个完整的心形。媒体评价说：“这一幕让许多观众在感动之余，看到了一层‘深意’。”请问你是如何看待“一鸽都不能少”的深意所在呢？

(3) 冬奥会开幕式上还有哪些难忘的经典片段体现出我们向全世界人民所表达的声音?

视频

冬奥来了：人工智能
系统助力运动员技术训练。



(资料来源：编者整理。)

图 2-76 北京冬奥会开幕式上的“放飞和平鸽”环节

回顾本章的学习，计算机视觉技术已渗透在我们生活的方方面面。人脸识别、图像识别、自动驾驶、智能医疗影像诊断等方面都离不开计算机视觉技术。同学们，经过本章的学习相信你也感受到计算机视觉技术的魅力，希望你也能继续关注计算机视觉技术的发展及相关行业应用，找到自己感兴趣的方向。