

计算机视觉应用开发

职业技能等级标准

标准代码：510021

(2021年2.0版)

北京百度网讯科技有限公司 制定
2021年12月 发布

目 次

前言	1
1 范围	2
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 适用院校专业	3
5 面向职业岗位（群）	4
6 职业技能要求	4
参考文献	11

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：北京百度网讯科技有限公司。

本标准主要起草人：王冬、钞睿、韩树民、宋晨静、俞京华、唐兵兵、彭良莉、杜梦婷、谢永华、龚方红、汤晓华、黄向生、刘祥龙、王万良、严骏驰、白浩杰、楼桦、钱银中、常兴治、史荧中、谷瑞、马婧、李笑如等。

声明：本标准的知识产权归属于北京百度网讯科技有限公司，未经北京百度网讯科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了计算机视觉应用开发职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于计算机视觉应用开发职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 5271.34-2006 人工智能神经网络

GB/T 5271.31-2006 人工智能机器学习

3 术语和定义

GB/T 5271.34-2006、GB/T 5271.31-2006界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 人工智能 **Artificial Intelligence**

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

3.2 机器学习 **Machine Learning**

机器学习是人工智能的一门分支学科，主要研究算法并开发程序或系统，用于根据输入数据构建预测模型。这种系统能利用训练得到的模型对同一分布中提取的新数据进行实用的预测。

3.3 深度学习 **Deep Learning**

深度学习是机器学习的分支，是一种以神经网络为架构，对数据进行表征学习的算法。

3.4 图像处理技术 **Image Processing**

图像处理技术是用计算机对图像信息进行处理的技术。主要包括图像数字化、图像增强和复原、图像数据编码、图像分割和图像识别等。

3.5 计算机视觉 Computer Vision

计算机视觉是一门研究如何使机器能“看”的科学，是用摄影机等成像设备代替人眼对目标进行识别、跟踪和测量，并使用计算机对成像设备中获得的图像或者视频进行处理、分析和理解。

3.6 OpenCV

OpenCV是计算机视觉领域应用最广泛的开源工具包，支持Linux/ Windows/ MacOS/ Android/ iOS等操作系统，并提供了Python、Java、Ruby、MATLAB等语言的接口，实现了图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法。

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：通信技术、电子与信息技术、电子技术应用、计算机应用、软件与信息服务、计算机网络技术、物联网技术应用专业。

高等职业学校：人工智能技术服务、计算机应用技术、计算机信息管理、软件技术、软件与信息服务、嵌入式技术与应用、移动应用开发、大数据技术与应用、云计算技术与应用、移动互联应用技术、智能终端技术与应用、智能产品开发、智能监控技术应用、物联网应用技术、电子信息工程技术、应用电子技术专业。

应用型本科学校：智能科学与技术、计算机科学与技术、软件工程、物联网工程、电子信息工程、电子科学与技术、网络工程、电气工程及其自动化专业。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：现代通信技术应用、电子信息技术、电子技术应用、计算机应用、软件与信息服务、计算机网络技术、物联网技术应用专业。

高等职业学校：人工智能技术应用、计算机应用技术、大数据技术、软件技术、嵌入式技术应用、移动应用开发、大数据技术、云计算技术应用、移动

互联应用技术、智应用、能产品开发与物联网应用技术、电子信息工程技术、应用电子技术专业。

高等职业教育本科学校：电子信息工程技术、物联网工程技术、计算机应用工程、软件工程技术、大数据工程技术、现代通信工程专业。

应用型本科学校：智能科学与技术、计算机科学与技术、软件工程、物联网工程、电子信息工程、电子科学与技术、网络工程、电气工程及其自动化专业。

5 面向职业岗位（群）

【计算机视觉应用开发】（初级）：主要面向图像标注师、人工智能算法测试员（视觉方向）等岗位，从事图像获取、标注、清洗以及预处理的工作，根据计算机视觉系统要求对模型进行基本部署和效果测试。

【计算机视觉应用开发】（中级）：主要面向图像处理工程师等岗位，从事指导验收数据标注，完成图像获取、清洗以及预处理的工作，完成计算机视觉模型的建模，训练、效果评估和应用开发的任务。

【计算机视觉应用开发】（高级）：要面向计算机视觉应用开发工程师、AI 算法工程师（视觉方向）等岗位，从事系统架构、解决方案规划、模型选型等工作，完成计算机视觉模型的建模、训练、调优、效果评估和工程应用开发的任务。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

计算机视觉应用开发职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【计算机视觉应用开发】（初级）：主要面向各类开展计算机视觉，机器人，数据分析等业务的企事业单位，从事图像获取、标注、清洗以及预处理的工作，根据计算机视觉系统要求对模型进行基本部署和效果测试。

【计算机视觉应用开发】（中级）：主要面向各类开展计算机视觉，机器

人，数据分析等业务的企事业单位，从事指导验收数据标注，完成图像获取、清洗以及预处理的工作，完成计算机视觉模型的建模，训练、效果评估和应用开发的任务。

【计算机视觉应用开发】（高级）：主要面向各类开展计算机视觉，机器人，数据分析等业务的企事业单位，从事系统架构、解决方案规划、模型选型等工作，完成计算机视觉模型的建模、训练、调优、效果评估和工程应用开发的任务。

6.2 职业技能等级要求描述

表 1 计算机视觉应用开发职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 视觉数据采集整理	1.1 图像采集	1.1.1 能够使用适当的工具，从网络爬取图像等视觉数据。 1.1.2 能够根据需要，下载合适的开放视觉类数据集。
	1.2 数据文件整理	1.2.1 能够使用 python，批量将采集的数据文件进行命名规范。 1.2.2 能够使用 python，批量将采集的数据文件进行格式规范。
2. 视觉数据标注	2.1 图像标注	2.1.1 能够懂得图像分类、图像分割、图像框选、图像描点标注的多种工具。 2.1.2 能够懂得各类标注的质量要求。 2.1.3 能够根据要求，利用合适的工具，保证质量并高效地完成标注任务。
	2.2 3D 点云标注	2.2.1 能够懂得 3D 点云标注的多种工具。 2.2.2 能够懂得 3D 点云图像，以及标注的质量要求。 2.2.3 能够根据要求，利用合适的工具，保证质量并高效地完成 3D 点云标注任务。
	2.3 视频标注	2.3.1 能够懂得视频分类，抽取连续帧以及视频内容提取任务的标注工具。 2.3.2 掌握视频抽帧、视频内容提取的方法，了解标注的质量要求。 2.3.3 能够根据要求，利用合适的工具，保证质量并高效地完成视频标注任务。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.4 标注文件处理	2.4.1 能够懂得标注文件的常见格式。 2.4.2 能够根据要求,用 python 批量处理标注文件,或转换标注文件格式。 2.4.3 能够根据要求,用 python 批量保存符合要求的标注文件。
3. 视觉数据预处理	3.1 图像清洗	3.1.1 能够使用 OpenCV 进行图像的基本读写操作。 3.1.2 能够根据要求,使用 OpenCV 批量处理不符合要求的图像。
	3.2 图像增广	3.2.1 能够按照要求,使用 OpenCV 批量调整图像灰度、明暗度。 3.2.2 能够按照要求,使用 OpenCV 批量调整图像噪点。 3.2.3 能够按照要求,使用 OpenCV 批量调整图像色彩。 3.2.4 能够按照要求,使用 OpenCV 批量进行图像几何变换。。 3.2.5 能够按照要求,使用 OpenCV 批量调整图像尺寸大小。
4. 视觉应用场景与部署	4.1 视觉应用场景认知	4.1.1 能够懂得图像识别、目标检测等应用场景。 4.1.2 能够懂得视频内容分析等应用场景。
	4.2 视觉应用部署	4.2.1 能够根据特定应用场景,完成数据预处理和应用部署的工作。 4.2.2 能够根据特定应用场景,完成测试数据准备,应用效果验证的工作。

表 2 计算机视觉应用开发职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 视觉数据采集标注	1.1 视觉数据采集	1.1.1 能够根据需要,制定采集的视觉数据数量和质量要求。 1.1.2 能够根据需要,选择合适的数据采集工具,或通过 python 编写爬取脚本。 1.1.3 能够根据需要,设定采集数据的格式要求和命名要求,并保证采集数据的质量。

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.2 图像标注	<p>1.2.1 能够根据实际需求，选择合适的标注方法和工具。</p> <p>1.2.2 能够根据实际需求，制定标注质量要求。</p> <p>1.2.3 能够根据质量要求，对标注结果进行质量审核，保证数据的标注质量。</p>
2. 视觉数据预处理	2.1 图像增广	<p>2.1.1 能按照实际应用效果，选择图像增广的方式和数量要求。</p> <p>2.1.2 能按照需求，使用 OpenCV 批量调整图像灰度。</p> <p>2.1.3 能按照需求，使用 OpenCV 批量调整图像色彩。</p> <p>2.1.4 能按照需求，使用 OpenCV 批量进行图像几何变换和大小调整。</p>
	2.2 图像分割	<p>2.2.1 能够根据需求，选择合适的成熟算法和参数，使用 OpenCV 进行图像轮廓提取。</p> <p>2.2.2 能够根据实际需求，选择合适的成熟算法和参数，使用 OpenCV 进行图像分割。</p>
	2.3 图像匹配	<p>2.3.1 能够根据需求，选择合适的成熟算法和参数，使用 OpenCV 进行图像特征提取。</p> <p>2.3.2 能够根据实际需求，选择合适的成熟算法和参数，使用 OpenCV 进行图像匹配。</p>
	2.4 视频预处理	<p>2.4.1 能够使用 OpenCV 对视频进行读取导入。</p> <p>2.4.2 能根据需求，使用 OpenCV 对视频抽取连续帧，并完成必要的处理。</p> <p>2.4.3 能够使用 OpenCV 对处理完成的视频进行合理有效的存储。</p>
3. 视觉类应用开发	3.1 视觉类云服务认知	<p>3.1.1 能够懂得云厂商提供的视觉类云服务接口，包括图像识别、图像搜索、图像增强、文字识别、人脸识别、人体分析、视频内容分析等。</p> <p>3.1.2 能够懂得云厂商提供的可以自主定义的图像分类，文字识别，目标检测等视觉云服务。</p> <p>3.1.3 根据实际项目需求，选择合适的视觉云服务接口进行应用开发。</p> <p>3.1.4 根据实际项目需求，通过自定义工具，完成图像分类，文字识别，目标检测等符合自身要求的云服务。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.2 视觉类云服务接口调用	3.2.1 能够根据云服务接口说明，正确完成云服务账号的配置。 3.2.2 能够根据云服务接口说明，转换数据格式，完成正确的参数设置。 3.2.3 能够根据云服务接口说明，正确完成接口调用。
	3.3 视觉类云服务结果处理	3.3.1 能够根据云服务接口说明，正确解析返回的结果。 3.3.2 能够根据云服务接口说明，处理异常返回。 3.3.3 能够根据反馈结果，完成结果的可视化展示。
4.深度学习模型训练与应用	4.1 机器学习模型训练	4.1.1 掌握机器学习模型训练的基本方法。 4.1.2 掌握有监督学习模型的基本训练方法。 4.1.3 掌握有监督学习模型的基本评估方法。
	4.2 深度学习基础模型认知	4.2.1 能够懂得基础的全连接网络模型以及原理。 4.2.2 能够懂得基础的卷积神经网络。
	4.3 深度学习模型训练	4.3.1 能够使用深度学习框架PaddlePaddle/TensorFlow的开发环境。 4.3.2 能够根据要求，完成模型训练的数据准备。 4.3.3 能够根据要求，迭代数据，完成模型的训练，得到模型文件。
	4.4 深度学习模型推理应用	4.4.1 能够根据要求，加载模型，对实际数据进行模型推理应用。 4.4.2 能够根据要求，完成模型的预测应用服务开发。 4.4.3 能够根据要求，完成转换模型，完成端侧的推理应用。
	4.5 视觉类深度学习模型应用	4.5.1 能够懂得视觉类应用场景下的经典深度学习模型与评价。 4.5.2 能够基于已有的模型完成视觉场景的应用开发。

表 3 计算机视觉应用开发职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 视觉数据采集标注	1.1 视觉数据采集	1.1.1 能够根据需要，制定采集的视觉数据数量和质量要求。
	1.2 图像标注	1.2.1 能够根据实际需求，选择合适的标注方法和工具。 1.2.2 能够根据实际需求，制定标注质量要求。
2. 视觉数据预处理	2.1 图像增广	2.1.1 能按照模型训练要求，制定图像增广的方式、明确数量和质量要求。
	2.2 视频处理	2.2.1 能按照模型训练要求，制定视频处理方式和质量要求。
3.深度学习模型训练评估	3.1 机器学习模型训练	3.1.1 掌握机器学习模型训练的基本方法。 3.1.2 掌握有监督学习模型的训练方法。 3.1.3 掌握有监督学习模型的多种评估方法。
	3.2 深度学习模型认知	3.2.1 能够懂得全连接网络模型以及原理。 3.2.2 能够懂得卷积神经网络。 3.2.3 能够懂得循环神经网络。 3.2.4 能够懂得生成对抗网络。
	3.3 深度学习模型训练	3.3.1 熟悉深度学习框架 PaddlePaddle/TensorFlow 的开发环境。 3.3.2 能够根据要求，完成模型训练的数据准备。 3.3.3 能够根据要求，迭代数据，完成模型训练，得到模型文件。 3.3.4 能够根据要求，加载模型，根据场景，选择合适评估方法，并进行模型的性能和效率综合评估。
	3.4 深度学习模型推理应用	3.4.1 能够根据应用场景，加载模型，对实际数据进行模型推理。 3.4.2 能够根据应用场景，设计合理的预测服务接口方式，并完成接口开发。 3.4.3 能够根据应用场景，完成合适的模型转换，完成端侧部署和推理应用。
	3.5 模型调优	3.5.1 能够适当调整模型运行参数，对模型训练效率和训练效果进行一定程度的调优。 3.5.2 能够以机器学习理论为指导，分析数据，迭代数据策略，完成特征优化，模型训练，对学习效果进行迭代。
4.视觉工程应用	4.1 视觉基础算法认知	4.1.1 能够懂得物体分类问题的解决思路和经典算法。 4.1.2 能够懂得目标检测问题的解决思路和经典算法。

工作领域	工作任务	职业技能要求
		4.1.3 能够懂得图像分割问题的解决思路和经典算法。 4.1.4 能够懂得视频跟踪问题的解决思路和经典算法。 4.1.5 能够懂得 OCR 问题的解决思路和经典算法。 4.1.6 能够懂得人脸识别以及人体识别问题的解决思路和经典算法。
	4.2 垂直领域工程应用开发	4.2.1 针对缺陷检测、工业质检场景，了解工程应用方案，能够进行应用开发。 4.2.2 针对安防监控、视频跟踪场景，了解工程应用方案，能够进行应用开发。 4.2.3 针对图像增强、风格迁移场景，了解工程应用方案，能够进行应用开发。 4.2.4 针对智慧交通，智慧城市场景，能够懂得工程应用方案，能够进行应用开发。

参考文献

- [1] 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知
- [2] 中等职业学校专业教学标准（2014年试行）
- [3] 高等职业学校专业教学标准（2018年）
- [4] 本科专业类教学质量国家标准（2018年）
- [5] 国际研究机构Forrester发布《The Forrester New Wave : Computer Vision Public Cloud Platforms In China , Q4 2019》
- [6] 国家职业技能标准编制技术规程（2018年版）
- [7] 中华人民共和国职业分类大典（2015年版）
- [8] 战略性新兴产业分类（2018）
- [9] GB/T 5271.34-2006 人工智能神经网络
- [10] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则
- [11] GB/T 5271.31-2006 人工智能机器学习
- [19] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [20] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [21] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）