

# 2025-2026 计算机视觉

## 一、基础题 (30分)

### 1. 基础卷积计算 (10分)

给定一个  $4 \times 4$  图像矩阵 A 和两个卷积核:

0	0	0	0
0	90	90	0
0	90	90	0
0	0	0	0

图a

0	0	0
0	0	0
0	1	0

图b

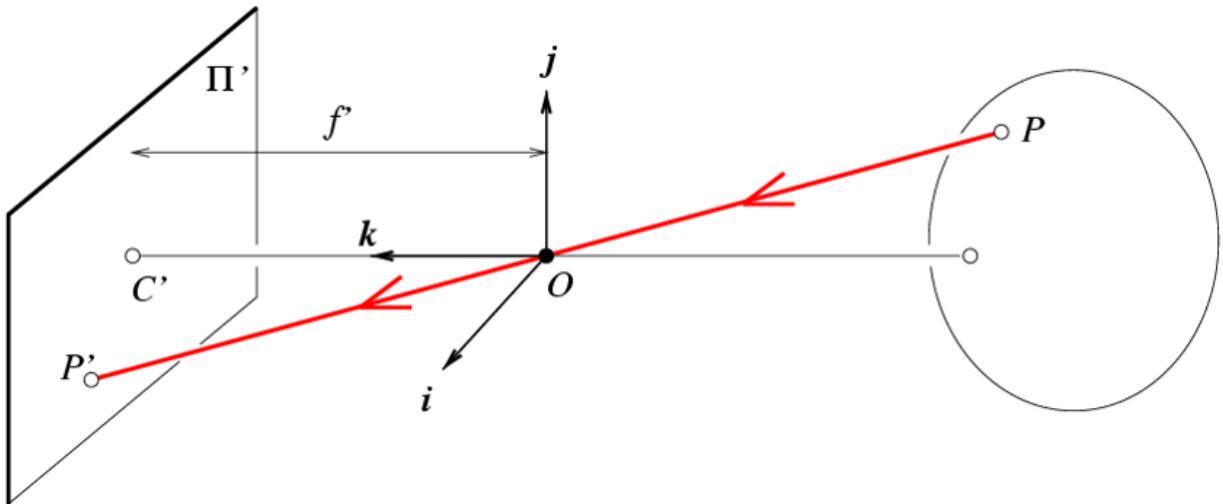
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

图c

- (1) 若滤波核如图 b 所示, 请你写出  $2 \times 2$  图像矩阵 (5分)
- (2) 若滤波核如图 c 所示, 请你写出  $2 \times 2$  图像矩阵 (5分)

### 2. 针孔成像几何模型 (10分)

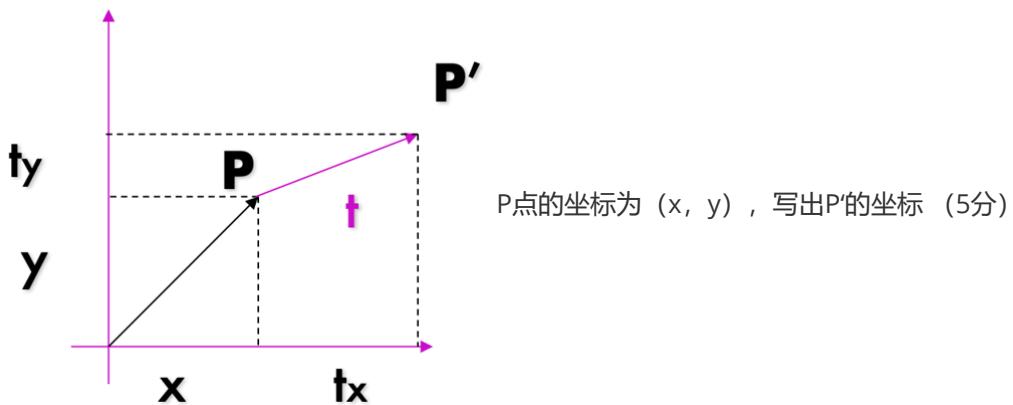
如图是针孔相机模型, C' 是相机中心, f 是焦距, P 是三维世界点, P' 是投影点, 不考虑相机内部相平面失真参数和外部参数, 求以下问题



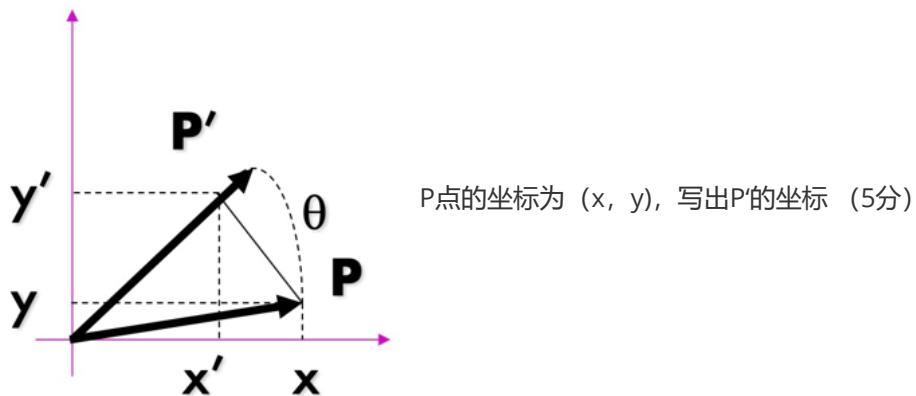
- (1) 若图像以相平面中心C'为  $(0, 0)$  , 物体P为  $(x, y, z)$  , 求  $P'$   $(x', y')$  (5分)  
 (2) 请你写出齐次坐标系下  $3 \times 4$  投影矩阵 (5分)

### 3. 坐标变换 (10分)

(1)



(2)



### 二、检测子问题 (10分)

在“苍穹外卖”项目中，机器人需要识别餐盒边缘。考虑以下  $5 \times 5$  的图像块：

以自左向右为x正方向，以自上向下为y正方向

50	50	50	50	50
50	50	50	50	0
50	50	50	0	0
50	50	0	0	0
50	0	0	0	0

图a

-1	0	1
----	---	---

1
0
-1

图b

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

1	2	1
0	0	0
-1	-2	1

图c

(1) 使用如图 b 求出 (3, 2) 和 (3, 3) 坐标的边缘向量和强度 (5分)

(2) 使用如图 c 求出 (3, 2) 和 (3, 3) 坐标的边缘向量和强度 (5分)

### 三、简答题 (10分)



图a



图b



图c

(1) 若图 b 为图 a 子区域，并且没有进行尺度变化。

如何在图 a 中 确定图 b 子区域的位置，写出算法步骤（5分）

(2) 图 c 是由图 a 进行水平移动，尺度变换，旋转而得来的。

如使用基于特征点匹配的方法，步骤有哪些（5分）

#### 四、卷积计算（10分）

**背景：**你在实现图片识别模块时，需要设计一个卷积神经网络层来处理商家上传的菜品图片。

**已知条件：**

**输入特征图：**3 通道（RGB），尺寸  $32 \times 32$  像素

**卷积层配置：**10 个  $5 \times 5$  大小的滤波器（卷积核）

**步长 (Stride)：**1

**填充 (Padding)：**2

(1) 该卷积层的输出特征图尺寸和通道数是多少？请写出计算过程（5分）

(2) 该卷积层学习参数规模多大？（5分）

#### 五、机器学习综合题（30分）

在图像分类任务中，设数据集有  $C=3$  个类别：猫(cat)、狗(dog)、船(ship)。分类器使用线性层  $\mathbf{z} = \mathbf{Wx} + \mathbf{b}$  输出未归一化分数，给定权重  $\mathbf{W}$  与偏置向量  $\mathbf{b}$ ：

$$\mathbf{W} \in \mathbb{R}^{3 \times 4} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} & w_{14} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2 & -0.5 & 0.1 & 2.0 \\ 1.5 & 1.3 & 2.1 & 0.0 \\ 0.0 & 0.25 & 0.2 & -0.3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 1.1 \\ 3.2 \\ -1.2 \end{bmatrix}$$

现有一张标注为“猫”的图片，其特征向量为  $[56, 231, 24, 2]$

(1) 不经过任何激活函数处理，计算分类器原始输出向量，根据输出值判断预测类别（5分）

(2) 若输出经 softmax 处理，求分类器输出向量，绘制线性分类器网络结构图（5分）

(3) 若训练时使用交叉熵损失函数，求该张图像的具体损失值（5分）

(4) 根据 (3) 中定义损失，使用梯度下降法进行参数学习，推导损失对权重  $w_{11}$  的偏导数表达式（5分）

(5) 验证集每类各 100 张图片，混淆矩阵如下，计算“船”类别的精确率和召回率（5分）

预测\标签	猫	狗	船
猫	90	10	5
狗	10	90	5
船	0	0	90

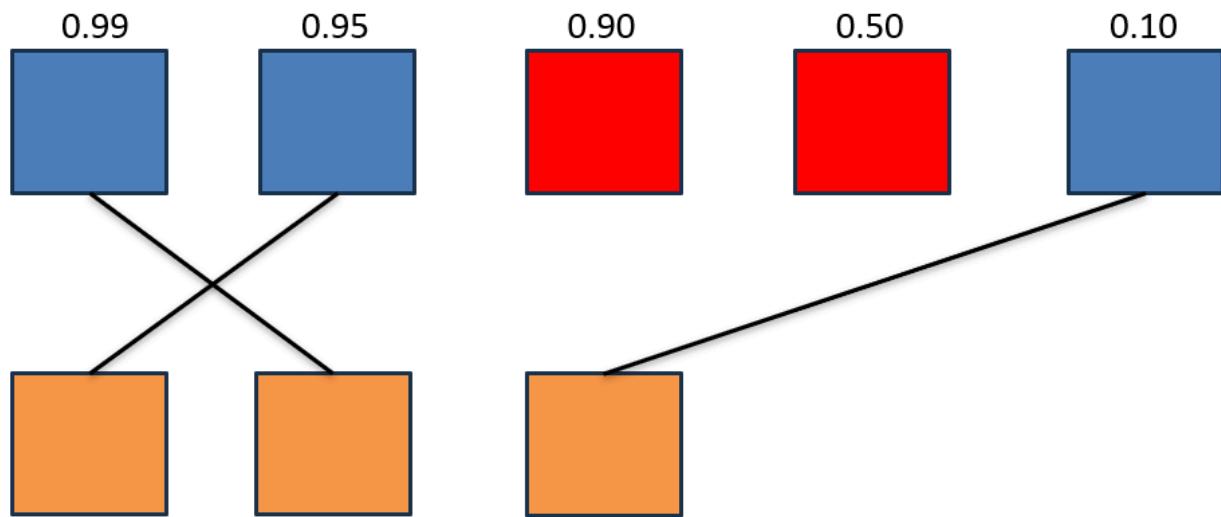
(6) 在输入层与输出层之间增加一个包含 5 个神经元的隐藏层，构成一个**两层全连接神经网络**，确定新网络的**输入节点数、输出节点数**，该隐藏层应选择什么激活函数？绘制扩展后的**神经网络结构示意图**（5分）

#### 六、性能评估问题（10分）

在目标检测任务中，我们使用 **mAP (mean Average Precision)** 评估模型对三个类别（猫、狗、汽车）的检测性能。

(1) 在 IoU 为 0.5 的阈值下，针对狗类别

测试图像中有 **3只狗**。模型预测出**5个检测框**，按置信度从高到低排序如下：



蓝色代表正确检测，红色代表错误检测，橙色代表真实目标

计算狗类别在  $\text{IoU}=0.5$  时的 AP 值 (5 分)

(2) 当 IoU 阈值设为 **0.55** 时，三个类别的 AP 值为：

类别	猫	狗	汽车
AP	0.73	0.75	0.65

计算该 IoU 阈值下的 **mAP@0.55** 值

在不同 IoU 阈值下，整个测试集的 mAP 值如下：

IoU 阈值	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
mAP	0.77	0.65	0.58	0.41	0.24

在该组 IoU 下，整个测试集最终的 mAP 值是多少 (5 分)

**PS：** 鼠鼠提示这些题目与原题的描述有差异但是数字都是准确的

免费分享，不要倒卖哦~

made by SingularityVirgo