

第 6 周：判断题识别（符号匹配）

怎么看到是 ✓ 还是 ×？

计算机视觉课程组

通选课

课程概览

判断题的特点

常见符号：

- ✓ (正确/对)
- × (错误/错)
- ✓ (正确)
- ○ (正确)

与选择题的区别：

- 选择题：关注填涂密度
- 判断题：关注符号形状

识别方案

方案 1：轮廓特征法

- 提取符号轮廓
- 计算形状特征
- 根据特征判断符号类型

方案 2：模板匹配法

- 准备标准符号模板
- 与模板进行匹配
- 选择最佳匹配结果

推荐：先尝试特征法，效果不好再用模板法

基础轮廓特征

特征	说明	OpenCV 函数
面积	轮廓所围区域大小	cv2.contourArea()
周长	轮廓长度	cv2.arcLength()
长宽比	宽度/高度	boundingRect
占空比	面积/边界矩形面积	area / (w*h)

高级形状特征

1. 圆度 (Circularity)

$$C = \frac{4\pi \times \text{Area}}{\text{Perimeter}^2}$$

- 圆形：接近 1
- ✓：较低（开口形状）
- ×：更低（两线交叉）

2. 凸性 (Convexity)

$$\text{Convexity} = \frac{\text{Area}}{\text{ConvexHullArea}}$$

- ○ (凸)：接近 1
- ✓ (凹)：小于 1

特征提取与分类

```
def extract_features(contour):
    """提取轮廓特征"""
    features = {}

    # 基础特征
    features['area'] = cv2.contourArea(contour)
    features['perimeter'] = cv2.arcLength(contour, True)

    # 形状特征
    features['circularity'] = 4 * np.pi * features['area'] / (features['perimeter'] ** 2)

    # 凸性
    hull = cv2.convexHull(contour)
    hull_area = cv2.contourArea(hull)
    features['convexity'] = features['area'] / hull_area if hull_area > 0 else 0

    return features

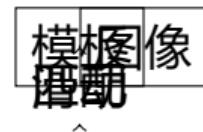
def classify_symbol(features):
    """根据特征分类"""
    if features['circularity'] > 0.8:
        return 'circle' #
```

模板匹配原理

思想：在图像中滑动模板，计算相似度

相似度度量：

- TM_CCOEFF_NORMED：归一化相关系数
- 1 = 完美匹配
- -1 = 完全不匹配



模板匹配实现

```
def match_template(roi, templates, threshold=0.7):
    """模板匹配"""
    best_match = None
    best_value = -float('inf')

    for symbol_type, template in templates.items():
        # 调整大小
        if template.shape != roi.shape:
            template = cv2.resize(template, (roi.shape[1], roi.shape[0]))

        # 模板匹配
        result = cv2.matchTemplate(roi, template, cv2.TM_CCOEFF_NORMED)
        match_value = result[0, 0]

        if match_value > best_value:
            best_value = match_value
            best_match = symbol_type

    return best_match if best_value >= threshold else 'unknown'
```

课堂思考题

问题 1：形状特征

- 如何区分 \checkmark 和 \times 的形状？
- 凸性为什么能判断凹凸形状？

问题 2：模板匹配

- 模板匹配适用于什么场景？
- 如果手写符号形变严重，怎么办？

课后作业

题目

实现判断题符号识别模块

要求:

- ① 实现轮廓特征提取
- ② 实现基于规则的分类器
- ③ 识别 ✓ 和 ✗ 符号
- ④ 可视化标注识别结果

评分标准:

- 特征提取: 30 分
- 分类实现: 35 分
- 识别效果: 25 分
- 可视化: 10 分

第 7 周：OCR 基础与文字识别

故事问题：[怎么让机器“阅读”文字？](#)

你将学会：

- OCR 技术原理
- PaddleOCR 使用
- 印刷文字识别

谢谢！