

# 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	<code>cv2.contourArea()</code>
周长	轮廓长度	<code>cv2.arcLength()</code>
长宽比	宽度/高度	<code>boundingRect</code>
占空比	面积/边界矩形面积	<code>area / (w*h)</code>

# 高级形状特征

## 1. 圆度 (Circularity)

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

- 圆形：接近 1
- ✓：较低 (开口形状)
- ×：更低 (两线交叉)

## 2. 凸性 (Convexity)

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

- ○ (凸)：接近 1
- ✓ (凹)：小于 1

# 特征提取与分类

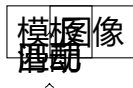
```
def extract_features(contour):  
    """提取轮廓特征"""  
    features = {}  
  
    # 基础特征  
    features['area'] = cv2.contourArea(contour)  
    features['perimeter'] = cv2.arcLength(contour, True)  
  
    # 形状特征  
    features['circularity'] = 4 * np.pi * features['area'] / (features['perimeter'] ** 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'
```

## 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？

## 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!