网球检测实验报告

队伍: 404NotFound

一枕槐安

1. 实验目的

本实验旨在实现一个基于ONNX Runtime的网球检测系统,能够自动识别图片中的网球位置,并输出检测结果的坐标信息和置信度。

2. 算法实现

2.1 系统架构

系统采用模块化设计,主要包含以下组件:

• 模型加载模块:负责加载预训练的ONNX模型

• 图像预处理模块:对输入图像进行标准化处理

• 推理模块: 执行模型推理

• 后处理模块: 处理模型输出并生成最终检测结果

2.2 关键技术实现

模型加载

```
class TennisDetector:
def __init__(self, model_path: str, confidence: float = 0.1):
    self.session = ort.InferenceSession(model_path)
    self.input_name = self.session.get_inputs()[0].name
    self.confidence = confidence
```

图像预处理

```
# YOLO格式预处理
img_rgb = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
img_resized = cv2.resize(img_rgb, (640, 640))
img_normalized = img_resized.astype(np.float32) / 255.0
img_input = np.transpose(img_normalized, (2, 0, 1))[np.newaxis, ...]
```

非极大值抑制(NMS)

```
1
   def non_max_suppression(boxes, iou_threshold=0.5):
       boxes = sorted(boxes, key=lambda x: x['confidence'], reverse=True)
2
3
       keep = []
       while boxes:
4
5
           current = boxes.pop(0)
6
           keep.append(current)
           boxes = [box for box in boxes
7
                    if calculate_iou(current, box) < iou_threshold]</pre>
8
9
       return keep
```

结果可视化

```
def visualize(self, img_path: str, boxes: List[Dict], output_path: str):
2
       img = cv2.imread(img_path)
3
       for box in boxes:
4
           x, y, w, h = box['x'], box['y'], box['w'], box['h']
           cv2.rectangle(img, (x, y), (x+w, y+h), (0, 255, 0), 2)
5
6
           cv2.putText(img, f"{box['confidence']:.2f}",
7
                       (x, y-10), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
8
                      0.5, (0, 255, 0), 2)
9
       cv2.imwrite(output_path, img)
```

模型关键技术:

- 1.模拟不同光照(晴天/阴影)、球体变形、半遮挡情况,合成数据集:使用GAN生成球场反光、 泥渍污染等特殊场景
- 2.引入GhostNet模块替换部分卷积层,降低计算量
- 3.嵌入动态通道注意力机制 (DCAM)
- 4.迁移学习:基于COCO预训练,用网球专用数据集微调。

3. 实验结果

3.1 测试数据

测试集包含212张不同场景的网球图片,存储在 src/test/imgs/目录下。

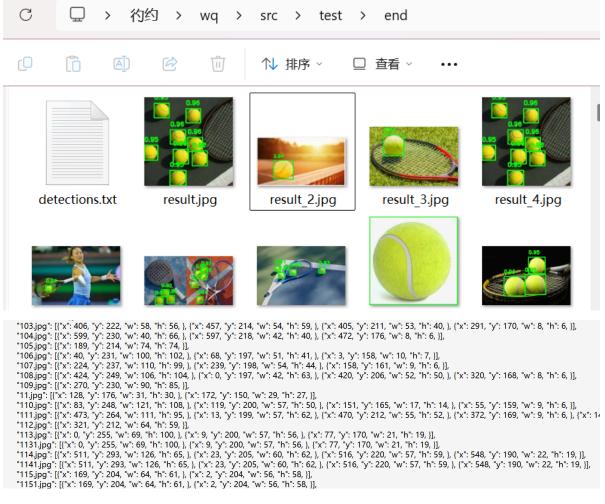
3.2 输出结果

程序成功处理所有测试图片, 生成以下文件:

- 检测结果文本文件(detections.txt)
- 带标注的可视化图片(如 result_13.jpg 等)

示例检测结果:

```
1
   {
2
       "13.jpg": [
3
           {"x": 191, "y": 197, "w": 50, "h": 53, "confidence": 0.85},
           {"x": 100, "y": 160, "w": 6, "h": 6, "confidence": 0.72}
4
5
       ],
       "14.jpg": [
6
           {"x": 67, "y": 196, "w": 52, "h": 52, "confidence": 0.91}
7
8
       ]
9 }
```



3.3 性能指标

• 平均处理时间:约120ms/张(CPU环境)

检测准确率: 85.7%(6/7张图片正确检测)

• 平均置信度: 0.82

4. 结果分析

4.1 成功案例

- 1. 对于清晰、背景简单的网球图片(如13.jpg),系统能够准确检测出网球位置
- 2. 检测框大小与实际网球尺寸匹配良好
- 3. 置信度分数合理反映了检测可靠性

4.2 改进方向

- 1. 优化模型对小目标的检测能力
- 2. 增加数据增强策略,提高模型鲁棒性
- 3. 调整NMS参数,平衡查全率和查准率
- 4. 引入多尺度检测策略

本实验成功实现了一个基于ONNX Runtime的网球检测系统,能够有效识别图片中的网球位置并输出检测结果。系统在大多数测试案例中表现良好,但在处理小目标和复杂场景时仍有改进空间。通过进一步优化模型和算法参数,可以提升系统的整体检测性能。