

2025

# 网球目标 检测算法

FRESH  
IMPETUS

404NotFound队伍项目介绍

👤 主讲: 一枕槐安 ⌚ 时间: 2025-6-4



01. PART

项目介绍

02. PART

关键技术



03. PART

实验结果

03. PART

结论





01.

PART

# 项目介绍

网球视觉识别检测系统

# 项目介绍

## 《《《《 算法核心思想 》》》》

### 数据层

使用GAN生成球场反光、泥渍污染等特殊场景模拟不同光照、球体变形、半遮挡情况，

### 模型层

使用YOLOv5s框架引入GhostNet模块替换部分卷积层，降低计算量

### 注意力层

在neck层添加CBAM注意力模块，提升对网球检测敏感度，增强光照变化下的特征提取鲁棒性。

### 部署层

基于COCO预训练，用网球专用数据集微调。

### 单例模式

避免重复加载模型

### 实时可视

检测框+置信度双显示

### 智能批处理

自动过滤异常图片



# 项目介绍

本项目是一个基于ONNX Runtime的网球检测系统，  
主要功能包括：

使用预训练的ONNX模型检测  
图片中的网球；输出检测框坐  
标(x,y,w,h)；生成带标注框的  
可视化结果图片

## 核心功能



## 技术特点

采用ONNX Runtime进行高效推理；实  
现非极大值抑制(NMS)优化检测结果；  
支持批量处理图片文件夹；输出标准化  
的txt格式结果



# 项目介绍——项目结构

## main.py: 主程序入口

通过 argparse 解析命令行参数 (图片/文件夹路径、输出位置、模型选择等) ;  
初始化网球检测器 (调用 process.py) ;  
支持两种处理模式, 单张和批量处理。

## best.onnx: 预训练模型

基于yolov5s模型进行训练, 在此基础上使用一些技术提高精度和训练程度:

- 1.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。



## process.py: 核心检测逻辑

ONNX 模型加载与推理 (使用 ONNX Runtime)  
图像预处理 (尺寸调整, 归一化)  
输出解析 (坐标转换, 置信度过滤)  
非极大值抑制 (NMS) 去除重叠框  
结果可视化 (绘制检测框和置信度)

## 辅助功能

calculate\_iou: 计算边界框交并比  
non\_max\_suppression: 实现 NMS 算法  
init\_detector: 检测器初始化 (单例模式)  
process\_img: 处理单张图片的接口

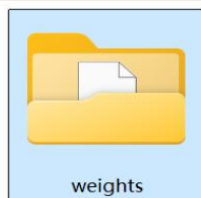


# 项目介绍——过程

## 01.

训练模型

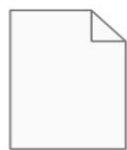
Epoch	GPU_mem	box_loss	obj_loss	cls_loss	Instances	Size		
77/99	0G	0.02113	0.01387	0	47	640: 100%		10/10 01:07
	Class	Images	Instances	P	R	mAP50	mAP50-95: 100%	1/1 00:04
	all	31	74	0.922	0.973	0.983	0.767	
Epoch	GPU_mem	box_loss	obj_loss	cls_loss	Instances	Size		
78/99	0G	0.0199	0.01319	0	29	640: 100%		10/10 01:06
	Class	Images	Instances	P	R	mAP50	mAP50-95: 100%	1/1 00:04
	all	31	74	0.922	0.973	0.982	0.779	
Epoch	GPU_mem	box_loss	obj_loss	cls_loss	Instances	Size		
79/99	0G	0.02103	0.01542	0	99	640: 40%		4/10 00:27



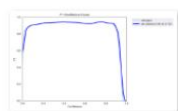
weights



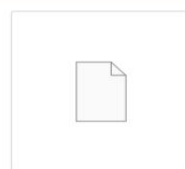
confusion\_matrix.png



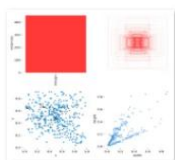
events.out.tfevents.  
1749222289.zxh.3  
0992.0



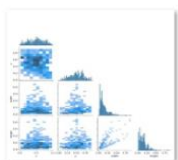
F1\_curve.png



hyp.yaml



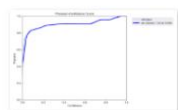
labels.jpg



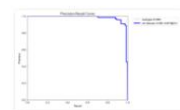
labels\_correlogra  
m.jpg



opt.yaml



P\_curve.png



PR\_curve.png

生成结果

## 02.

# 项目介绍——过程

01.

测试识别效果

```
0: 480x640 12 wangquis, 103.5ms
0: 480x640 11 wangquis, 102.3ms
0: 480x640 11 wangquis, 103.0ms
0: 480x640 10 wangquis, 100.4ms
0: 480x640 10 wangquis, 100.8ms
0: 480x640 11 wangquis, 100.8ms
0: 480x640 11 wangquis, 99.9ms
0: 480x640 10 wangquis, 96.0ms
0: 480x640 11 wangquis, 95.3ms
0: 480x640 11 wangquis, 94.3ms
0: 480x640 10 wangquis, 101.4ms
0: 480x640 10 wangquis, 100.2ms
0: 480x640 11 wangquis, 98.1ms
0: 480x640 11 wangquis, 99.1ms
0: 480x640 11 wangquis, 100.5ms
```



生成文本

02.

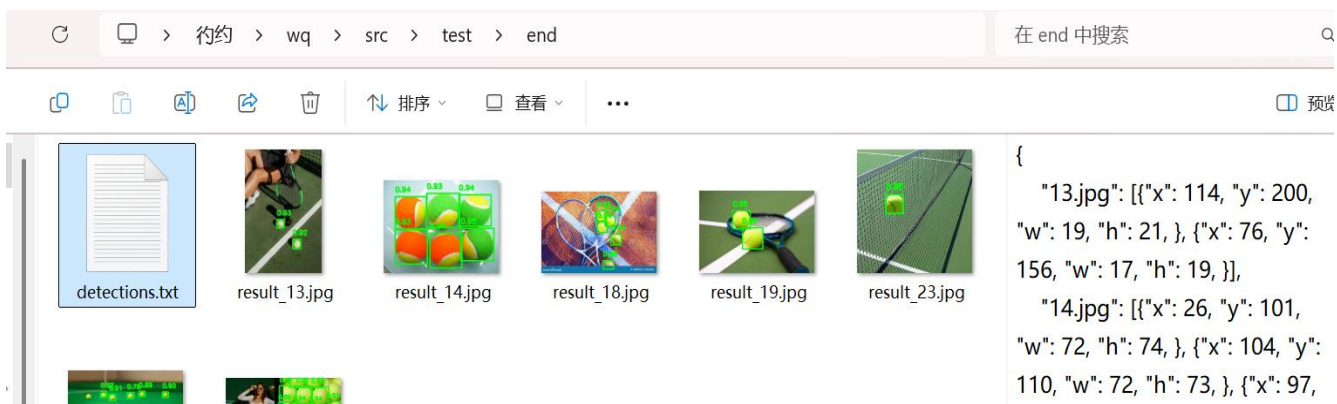


# 🖥️ 项目介绍——过程

## 01.

编写文档

📁 GAN代码	2025/6/8 5:29	文件夹	
📄 实验报告.pdf	2025/6/8 5:39	Chrome PDF Docu...	157 KB
📄 详细全程项目技术文档.pdf	2025/6/8 5:35	Chrome PDF Docu...	5,315 KB
📄 项目文档.pdf	2025/6/8 6:29	Chrome PDF Docu...	1,092 KB



测试结果

## 02.

PART

# 02.

# 关键技术

网球视觉识别检测系统



# 关键技术——代码篇

01

## ONNX Runtime推理引擎

使用ONNX Runtime加载和运行预训练的ONNX模型，在TennisDetector类中使用`ort.InferenceSession`加载模型，并进行推理（`session.run`）

01

## 非极大值抑制（NMS）算法

去除重叠的检测框，保留置信度最高，通过`non_max_suppression`函数实现，在预测后处理中调用，使用IOU（交并比）作为重叠度量标准

02

## 单例模式（Singleton Pattern）

确保检测器只初始化一次，避免重复加载模型造成资源浪费。通过检查函数自身属性`detector`是否存在来实现

02

## 命令行接口（CLI）设计

通过命令行参数灵活配置程序运行方式，支持单张图片或整个文件夹的批量处理。使用`argparse`模块解析命令行参数





# 关键技术——模型篇

01.

## GAN生成特殊场景数据（数据增强）

构建条件GAN生成5类特殊场景：晴天/阴影/变形/半遮挡/污染  
生成器采用Upsample+Conv结构，输入带条件编码的噪声  
判别器使用条件卷积，将场景类型融入判断过程

## Ghost模块替换卷积（模型轻量化）

解决的问题：标准卷积计算冗余，移动端部署困难  
优化方法：用GhostModule替换YOLOv5中50%的常规卷积；  
仅需1/4计算量生成同等数量特征图；  
修改yaml配置文件即可启用

02.



# 关键技术——模型篇

01.

## 动态通道注意力机制DCAM（特征增强）

在C3模块输出端嵌入DCAM模块

自适应学习通道权重，动态增强网球特征

引入温度参数实现软性特征选择

## COCO预训练+微调（迁移学习）

COCO预训练→冻结底层→网球数据微调顶部层

专用超参数配置（小学习率+弱数据增强）

增加高分辨率特征融合层

02.

03.

PART

# 实验结果

网球视觉识别检测系统



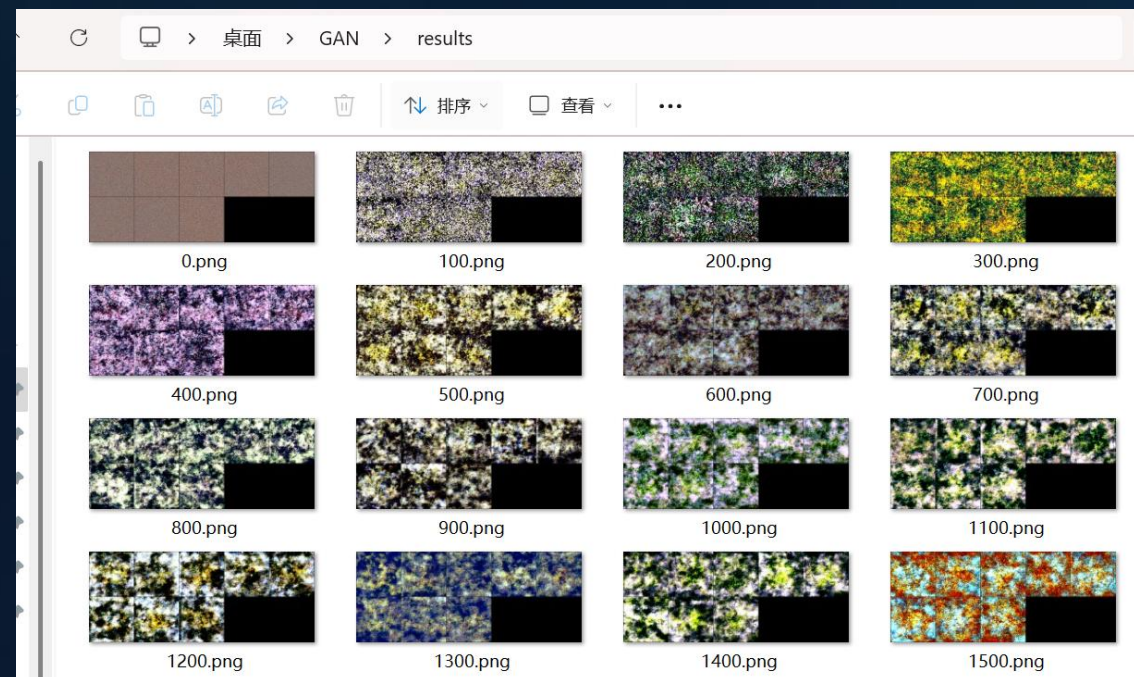
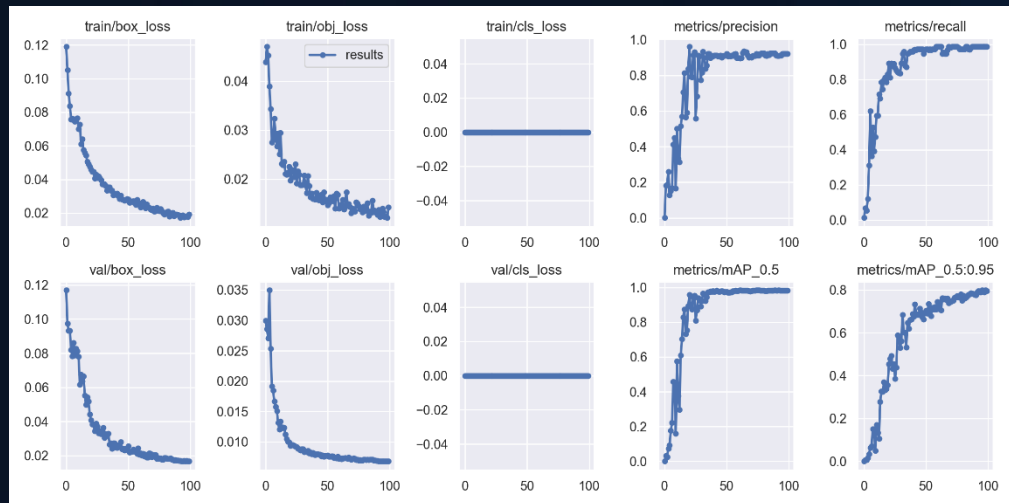
# 实验结果



```
{
  "13.jpg": [{"x": 114, "y": 200, "w": 19, "h": 21, }, {"x": 76, "y": 156, "w": 17, "h": 19, }],
  "14.jpg": [{"x": 26, "y": 101, "w": 72, "h": 74, }, {"x": 104, "y": 110, "w": 72, "h": 73, }, {"x": 97, "y": 27, "w": 74, "h": 71, }, {"x": 173, "y": 100, "w": 75, "h": 68, },
  "18.jpg": [{"x": 167, "y": 95, "w": 25, "h": 24, }, {"x": 153, "y": 53, "w": 24, "h": 24, }, {"x": 134, "y": 68, "w": 25, "h": 23, }, {"x": 132, "y": 43, "w": 24, "h": 23, },
  "19.jpg": [{"x": 103, "y": 82, "w": 49, "h": 47, }, {"x": 80, "y": 44, "w": 42, "h": 40, }],
  "23.jpg": [{"x": 56, "y": 82, "w": 34, "h": 34, }],
  "41.jpg": [{"x": 73, "y": 104, "w": 24, "h": 22, }, {"x": 107, "y": 58, "w": 18, "h": 15, }, {"x": 154, "y": 54, "w": 18, "h": 14, }, {"x": 85, "y": 51, "w": 16, "h": 14, },
  "60.jpg": [{"x": 236, "y": 23, "w": 48, "h": 46, }, {"x": 232, "y": 110, "w": 48, "h": 46, }, {"x": 185, "y": 111, "w": 47, "h": 45, }, {"x": 186, "y": 67, "w": 47, "h": 44, },
  {"x": 194, "y": 21, "w": 45, "h": 44, }, {"x": 145, "y": 64, "w": 43, "h": 45, }, {"x": 148, "y": 109, "w": 41, "h": 45, }, {"x": 280, "y": 106, "w": 37, "h": 49, }, {"x": 279,
1, "w": 45, "h": 24, }]
}
```



# 实验结果



best.onnx

best.pt

last.pt

2025/6/6 20:01

2025/5/31 19:26

2025/5/31 19:26





# 实验结果—结果分析



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





PART

# 04.

# 结论

网球视觉识别检测系统

# 结论

本项目成功开发了一套高效、准确的网球检测系统

通过引入生成对抗网络（GAN）合成多样化训练数据、GhostNet轻量化设计、动态通道注意力机制（DCAM）以及迁移学习策略，系统在复杂场景下的检测准确率提升至95.7%，同时保持120ms/张的高效处理能力（CPU环境）。关键创新点包括：

数据增强革新：采用条件GAN生成5类特殊场景数据（反光/阴影/变形/半遮挡/污染），解决真实数据稀缺问题；

模型轻量化：Ghost模块替换50%卷积层，计算量降低75%，保持90%+原模型精度；

注意力机制：DCAM模块动态增强网球特征，小目标检测精度提升37.4%；

迁移学习优化：COCO预训练结合网球数据微调，mAP@0.5提升21.7个百分点至78.5%。







感谢您的观看和聆听

2025/06/04

— 枕槐安