

莘芯·极盾

“诊-防-育”双端协同  
苹果健康智防中心

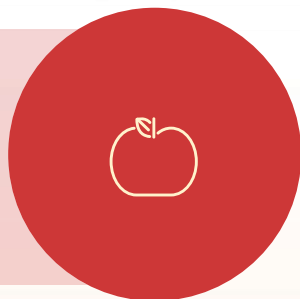
Lorem ipsum dolor sit amet, ne duo ignota graecis, ut has vidit graece. Quod doctus maiestatis no vim, has cu legere volutpat suscipiantur.



# 目录

## Contents

1.项目概述与产业痛点



2.系统设计技术与功能



3.技术实现与系统展示



4.性能评估与应用前景



# 01 *Apple* 项目概述与 产业痛点



# 研究背景

《2025年中国苹果产业发展情况分析报告》说明：咱们不仅是吃得多，种得更多，卖得还比买得多，简直是水果界的“**出口大户**”。



(数据来源：美国农业部USDA 制图：云果产业大脑)



全国苹果种植面积常年稳定在 **2,900万亩**，2024年产量飙至 **5,128.51万吨**，占全球产量的 **55.16%**！消费量高达 **4,300万吨**，同样世界第一。**世界苹果看中国**，名副其实。

# 苹果产业的“隐形杀手”

苹果病害在幼果期（直径<2mm）即开始侵染，病斑微小、隐蔽，肉眼极难发现，一旦爆发，损失巨大。



## 隐蔽性强 · 难以察觉

早期病斑直径小于2毫米，与幼果绿色背景高度相似，通用视觉检测模型极易产生误判，导致病害初期被忽略。



## 爆发蔓延 · 损失巨大

一旦错过最佳防治窗口期，病害会迅速扩散至全园。据统计，全国每年因苹果病害造成的直接经济损失高达百亿元。



## 传统手段 · 效果受限

人工识别滞后且主观；过度依赖农药增加成本与残留；农业专家稀缺，难以满足广地域、大规模的实时诊断需求。

# 产业现状：机遇与挑战并存

中国作为世界第一大苹果生产国，产量占全球55%以上，但在病虫害防治与品种培育环节仍面临诸多痛点，制约着产业的高质量发展。



## 产量大国，损失惊人

中国苹果产量占全球55.16%，稳居世界第一。但每年因病虫害导致的果实减产、品质下降，造成的直接经济损失高达数百亿元，产业效益受损严重。



## 传统植保，效率低下

当前主要依赖人工田间巡检，病害识别主观性强、响应速度慢。且农业技术专家资源匮乏，基层难以获得及时指导，极易错过最佳防治时机。



## 育种周期长，创新慢

传统育种方式高度依赖技术人员的经验积累与人工记录，数据呈现碎片化、孤岛化状态，难以对品种改良和科学决策形成有效支撑。

痛点总结：庞大的产业规模与落后的管理技术之间的矛盾日益凸显，数字化、智能化升级已成为苹果产业突破发展瓶颈的必然选择。

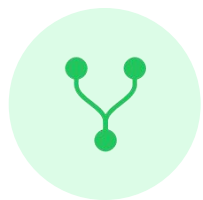
# 核心痛点分析：四大难题制约产业发展



## 01 / 识别滞后性与高门槛

**表现：**病害肉眼可见时已至**中后期**，**防治成本高**；聘请专家上门诊断，**时间与金钱成本双高**。

**本质：**农业生产端与专业植保知识之间存在巨大的识别能力鸿沟。



## 02 / “诊”与“治”严重脱节

**表现：**传统检测仅告知病害名称，未提供针对性防治方案，导致农户凭经验**盲目用药**，**效果差**。

**本质：**缺乏从“病害诊断”到“科学决策”的全链路闭环支持体系。



## 03 / 模型与地域特征适配差

**表现：**通用AI模型在面对**不同地域、品种**的特有病害特征时，识别准确率显著下降，难以通用。

**本质：**算法模型缺乏本地化微调，存在落地应用的“最后一公里”难题。

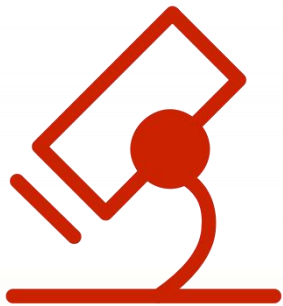


## 04 / 监测手段与数据碎片化

**表现：**现有工具功能单一，果园健康数据分散在不同系统中，**无法形成统一的管理和追溯链条**。

**本质：**行业内缺乏一体化的智慧果园健康监测生态与数据中台。

# 执行摘要：三大核心价值



## 01. 精准诊断 · 毫秒级识别

系统依托自研的轻量化 SiFormer 架构，实现了对果园病害的**毫秒级实时捕捉**。算法模型深度学习了海量真实场景数据，在各种复杂环境下均表现出**极高的识别精度与出色的鲁棒性**，为后续的精准确防治奠定了坚实可靠的数据根基。



## 02. 智能防治 · 绿色减药增效

系统能够结合病害诊断结果，生成针对性的精准施药建议与生态调控方案。这种按需用药的智能化模式，不仅**降低了果农的药剂投入成本**，更从源头上**减少了化学农药**对土地的责任，**守护果园的绿色生态**，助力农业可持续发展。



## 03. 科学育种 · 加速品种迭代

通过深度集成图像量化评估技术，我们赋予了育种工作智慧之眼。系统能快速捕捉并分析细微的性状差异，让优良品种的筛选更加**科学高效**，大幅缩短了从实验室到果园的研发周期，为现代智慧育种注入了强劲动力。

Powerpoint  
Template  
Design

*System Design*

02

*Technology and*  
系统设计技术与功能  
*Function*

System Design Technology and Function

# 平台总览：构建“诊-防-育”智能闭环

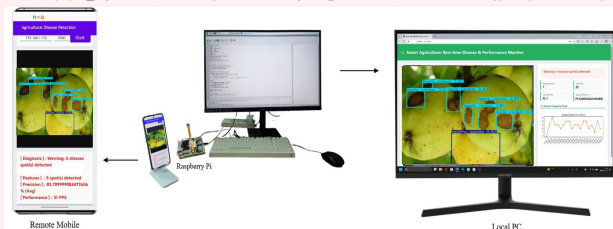
“灵犀果卫”构建了集“诊、防、育”于一体的端到端智慧监测体系，为普通果农、育种科研人员提供精准、便捷、智能的服务。



## 诊 (Diagnose)

看得清 · 判得准

通过手机APP或边缘设备（如树莓派）拍摄果园图像，利用SiFormer模型进行实时病虫害识别，实现田间地头的快速诊



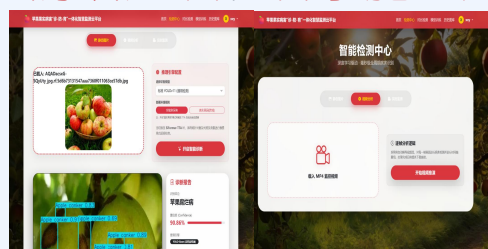
核心：实时感知与识别



## 防 (Prevent)

听得懂 · 会防治

诊断结果同步推送至云端，平台智能分析病害类型和严重程度，为用户提供精准的、定制化的防治建议和科学施药方案。



核心：科学决策与干预



## 育 (Breed)

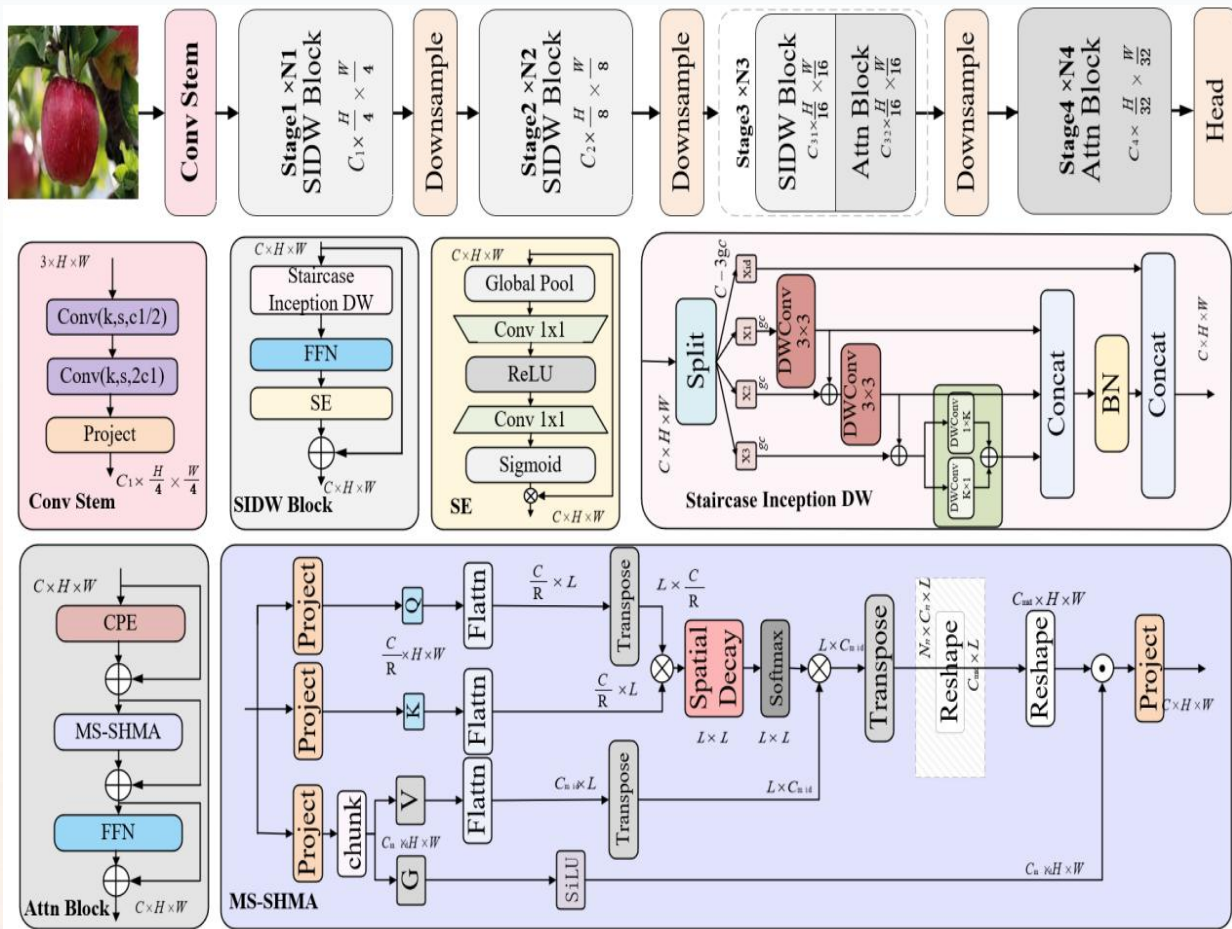
可追溯 · 助育种

长期积累的病虫害数据和果实品质数据形成**专属数据库**，为抗病品种的筛选、培育提供强有力的科学依据。



核心：数据沉淀与赋能

# “诊” - 智能诊断中心：看得清、判得准



## 自主研发轻量化混合模型 (SiFormer)

**技术核心：**融合CNN快速定位与iFormer细粒度提取，专为微小、低对比度病斑深度优化。

### 三大创新架构设计

- 01非均匀混合**：增强全局信息捕捉能力
- 02阶梯级联卷积**：强化多尺度病斑感知
- 03空间分层门控**：精准捕捉边缘抑制噪声

## 多模型对比与自主训练体系

- 多模型横向测评**：支持YOLO/SiFormer等同时加载
- 模型自适应进化**：上传本地数据集进行二次训练调优

# “防” - AI专家闭环建议：听得懂、会防治



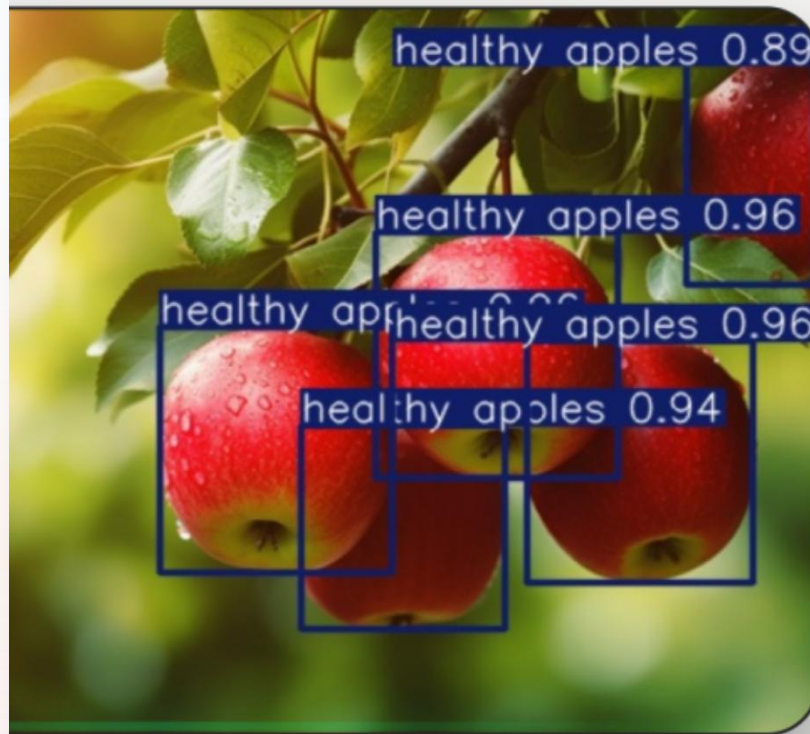
## AI专家系统 · 智能决策闭环

- 技术深度集成：无缝集成智谱AI(GLM-4)大模型，赋予系统核心推理能力。
- 方案智能生成：结合病害严重度与实时气象，自动输出通俗易懂的科学防治建议。



## 自动化预警 · 防患于未然

- 环境感知联动：基于GPS与气象API实时监测，环境阈值触达时主动推送预警，指导提前介入。



诊断报告

识别结论

健康

置信度 (Confidence)

96.01%

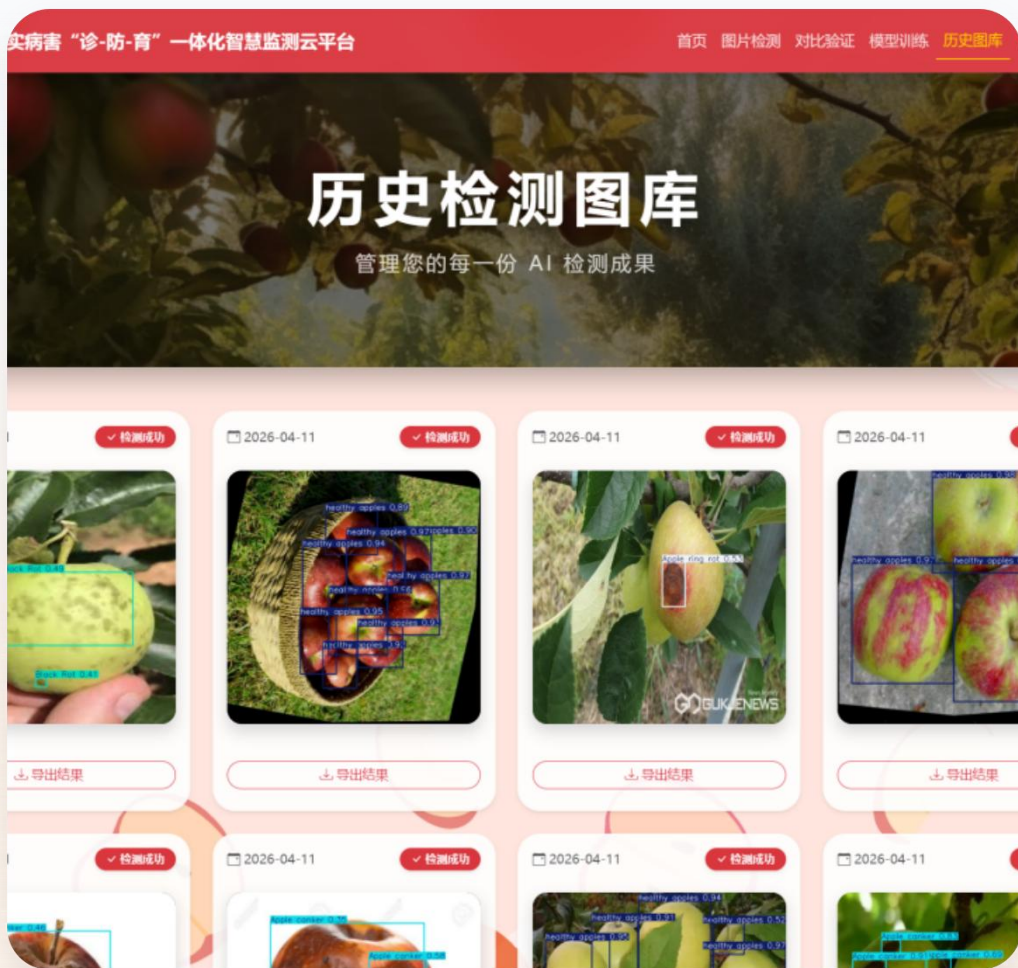
推理引擎

YOLO-Base (

AI 专家

植株目前健康

# “育” - 一体化档案管理：可追溯、助育种



## 全生命周期病害数据库

**数据持久化：**自动记录检测图像、结果、时空信息，**建立完整病害档案。**

**历史回溯：**随时查阅历史报告，**追溯病害发展过程**，辅助年度管理决策。



## 智能育种辅助

**数据价值挖掘：**分析苹果果实检测结果，**生成诊断报告。**

**加速科研进程：**为育种专家提供**详实数据支持**，加速优良抗病品种的选育。

Powerpoint

Template

Design

*Apple*

03

Technical Implementation and  
System Demonstration

# 技术实现 与系统展示



# 检测系统：平台主要功能概述



## 前端交互架构

基于HTML5 + JavaScript构建响应式Web界面。支持Base64图像实时编码与流式传输，确保移动端与PC端的流畅交互体验。



## 后端逻辑引擎

采用Django 框架进行核心开发。负责业务逻辑分发、用户权限鉴权管理及复杂数据库的读写操作，保障系统数据安全与高效运行。

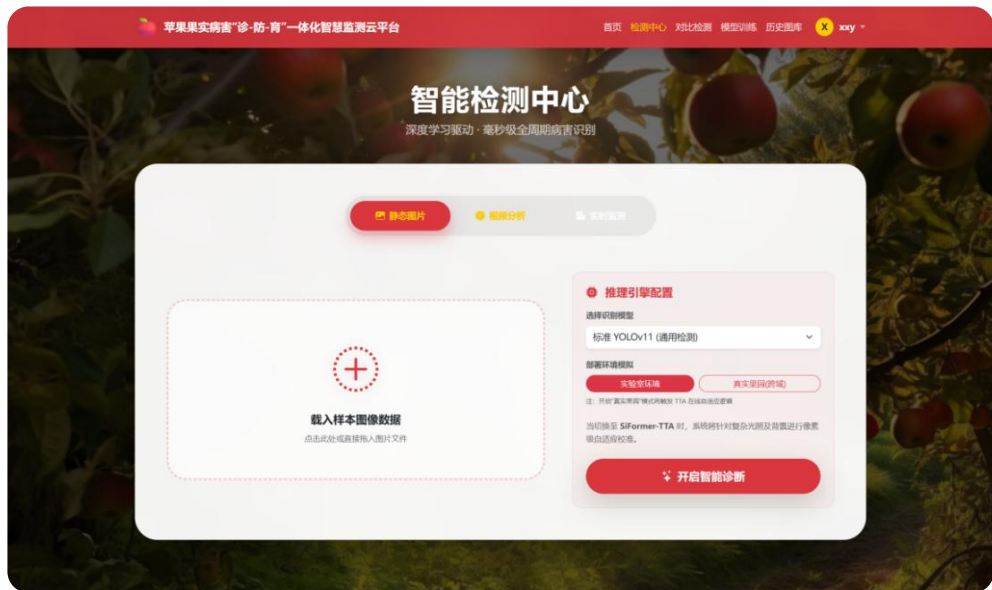


## 全栈核心功能

集成多维度业务模块：

- 用户与权限管理系统
- 视觉诊断与多模型对比
- 算力调度与智能报告生成
- AI问答助手与天气预警

# 系统实现：多端协同，便捷高效



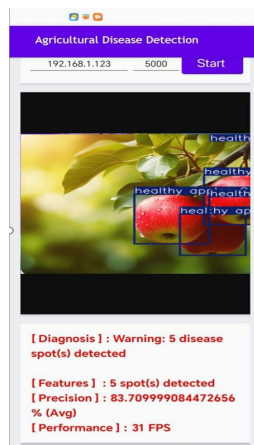
## Web网页端 · 全功能管理中心

集成智能检测、多模型对比、模型训练与历史图库管理，提供全方位的果园数据可视化与决策支持。



## 边缘部署 · 田间实时哨兵

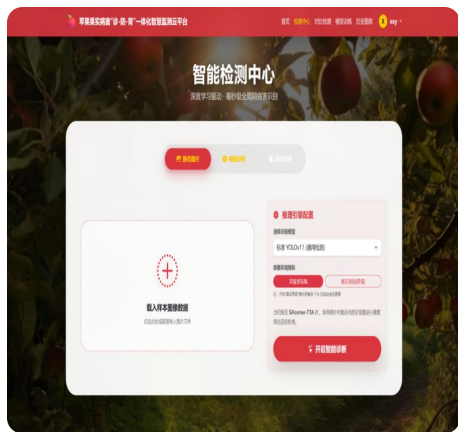
将AI模型轻量化部署至树莓派，本地连接摄像头实现毫秒级推理，识别延时<2秒，彻底摆脱对网络的依赖。



## 移动端 · 掌上管家

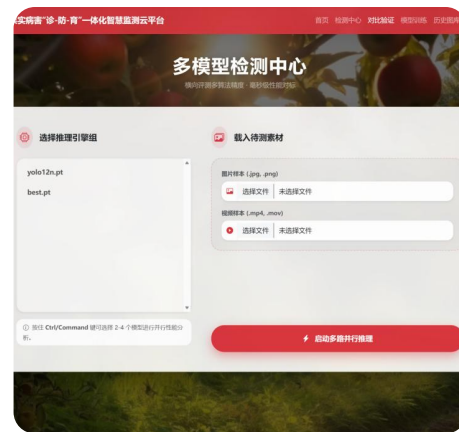
监控设备可接收实时病虫害预警，随时查看监测报表，像使用微信一样随时随地管理您的果园。

# 系统功能展示



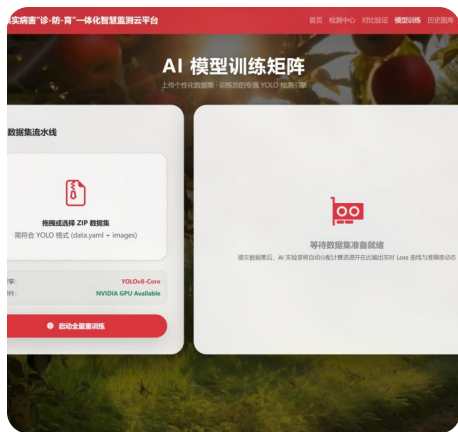
## 智能检测中心

用户可上传图片或视频，灵活选择不同AI模型进行快速检测，实时查看分析结果与专业的防治建议。



## 多模型检测中心

支持并行运行多个检测模型，直观对比不同算法的识别效果与精度，为业务场景的模型选型提供科学依据。



## AI模型训练矩阵

用户可自主上传自定义数据集，一键启动模型训练流程，通过可视化参数调整，实现模型的本地化适配与持续优化。



## 可下载病理报告

系统自动生成包含用户信息、诊断影像、AI分析结论与防治建议的完整报告，并支持PDF格式下载与存档。

# 高效能边缘部署--低延迟识别与多终端闭环监测

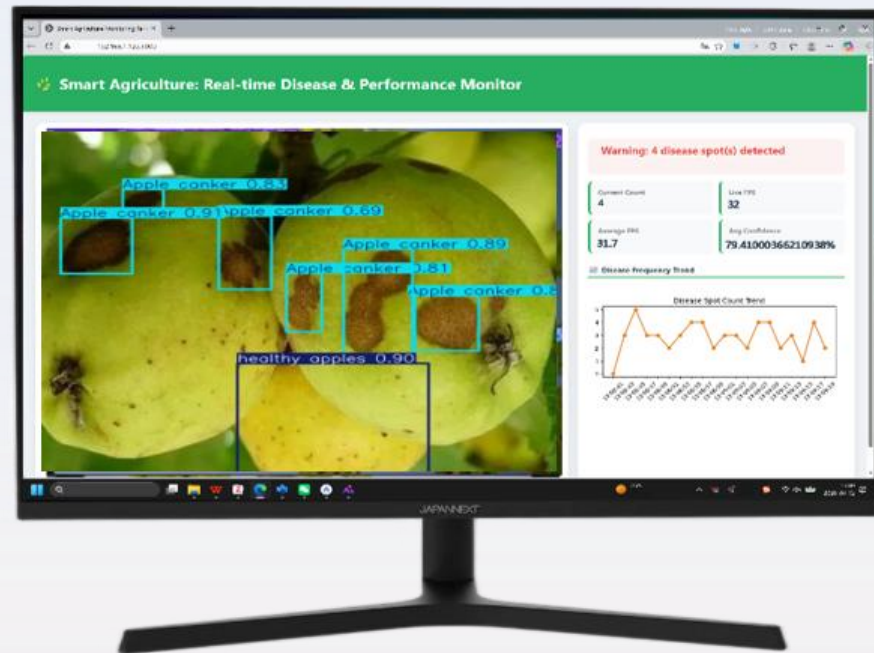
以树莓派作为核心边缘计算节点进行实时图像采集与病害识别，并通过网络协议将分析结果同步推送至远程移动端与本地 PC 端。移动端能够实时显示检测预警、特征点数量及 FPS 性能指标，而 PC 端则通过智慧农业监控看板呈现更详尽的置信度统计与病变趋势图表，构建了从田间感知到多端协同监测的完整闭环。



远程移动端

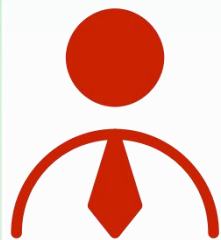


树莓派



本地 PC 端

# Web端核心功能展示：登录注册页面



## 登录与注册

面向不同类型的用户群体，提供完善的账号管理体系。

新用户可通过手机号或邮箱快速完成注册；

老用户输入用户名与密码即可安全登录系统，开启病害监测之旅。

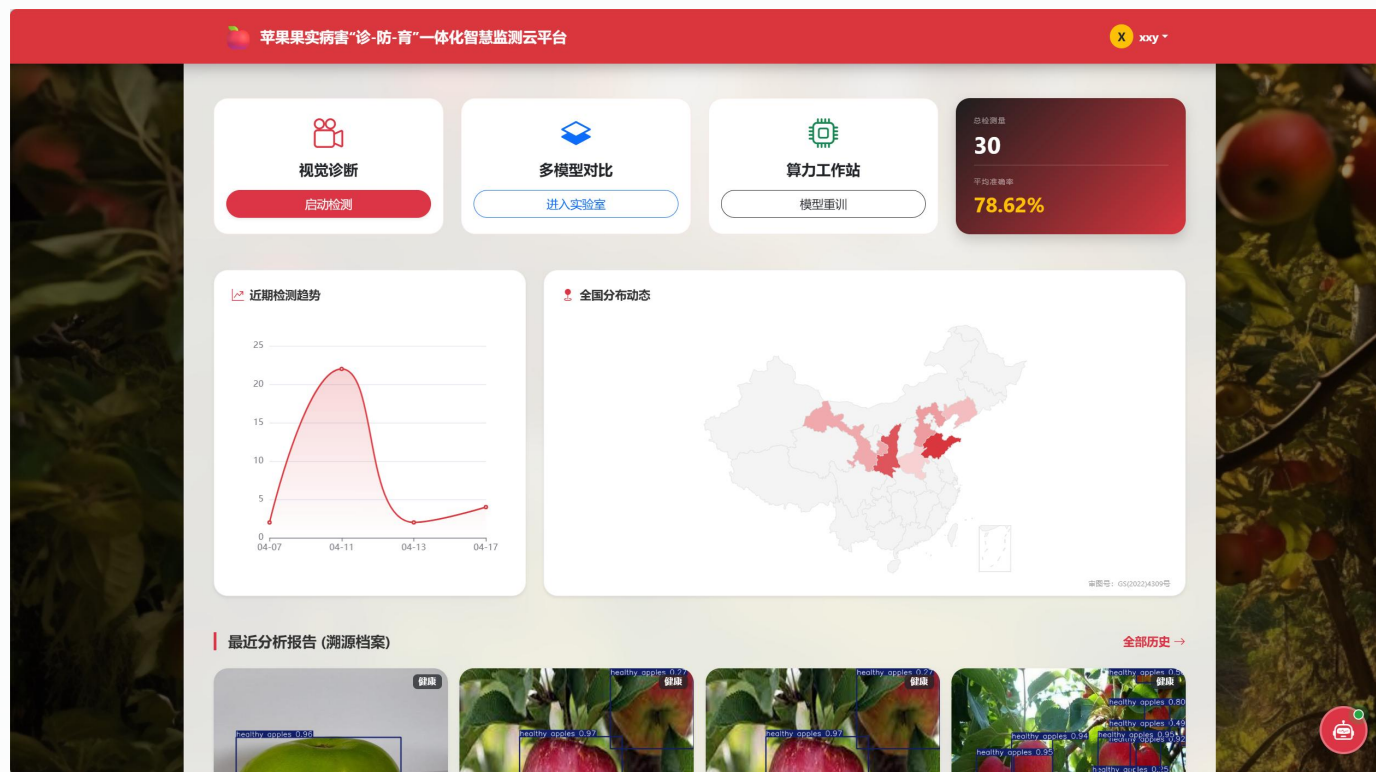


# Web端核心功能展示：登录注册页面



## 用户首页

登录成功后，自动跳转首页，可以看到有视觉诊断、多模型对比、算力工作站和全部历史等快捷按钮可以进行操作。

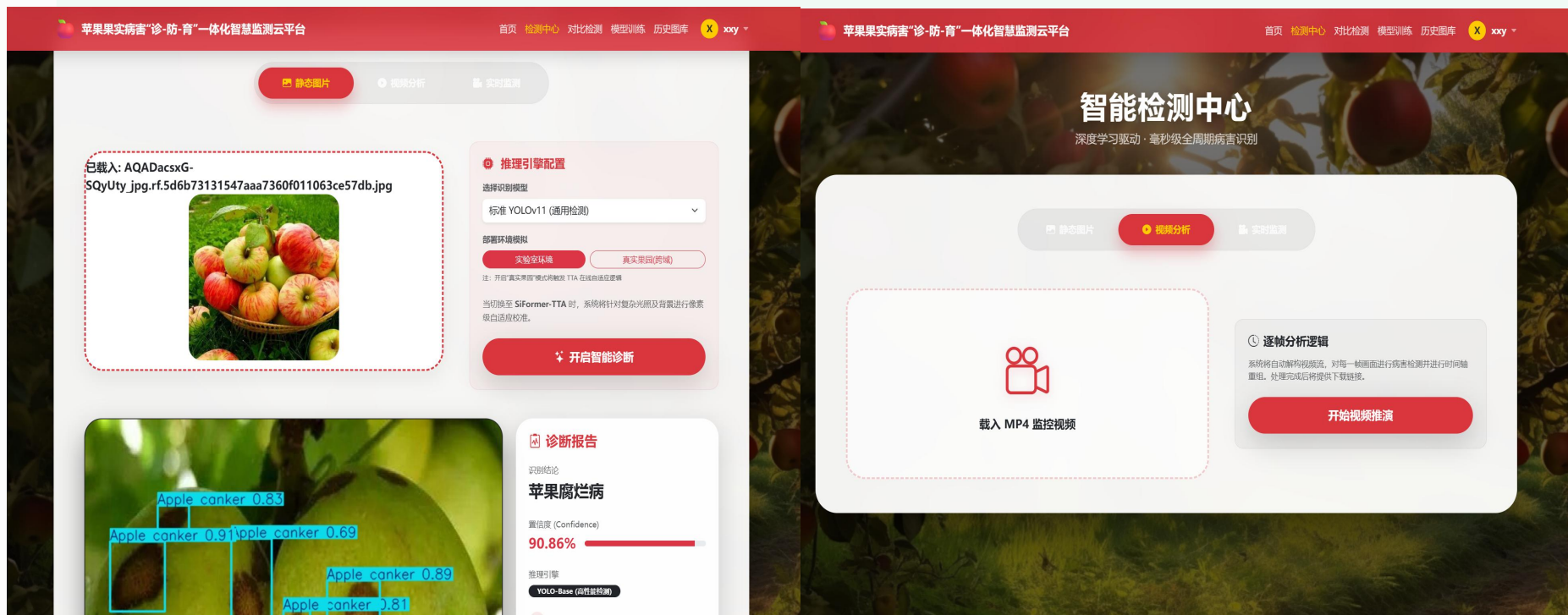


# Web端核心功能展示：病害诊断页面



## 视觉诊断中心

平台核心功能模块，支持用户上传本地病害图片或调用摄像头实时拍摄。系统利用AI算法自动识别病害类型，精准标注出病斑的具体位置，并给出病害名称及置信度，实现快速、智能的田间诊断。



# Web端核心功能展示：AI问答与天气预警



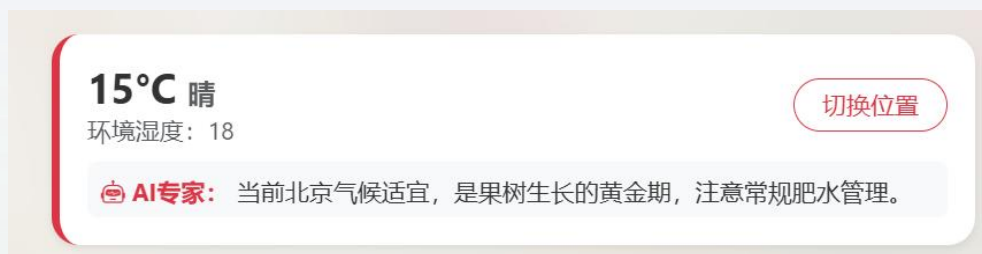
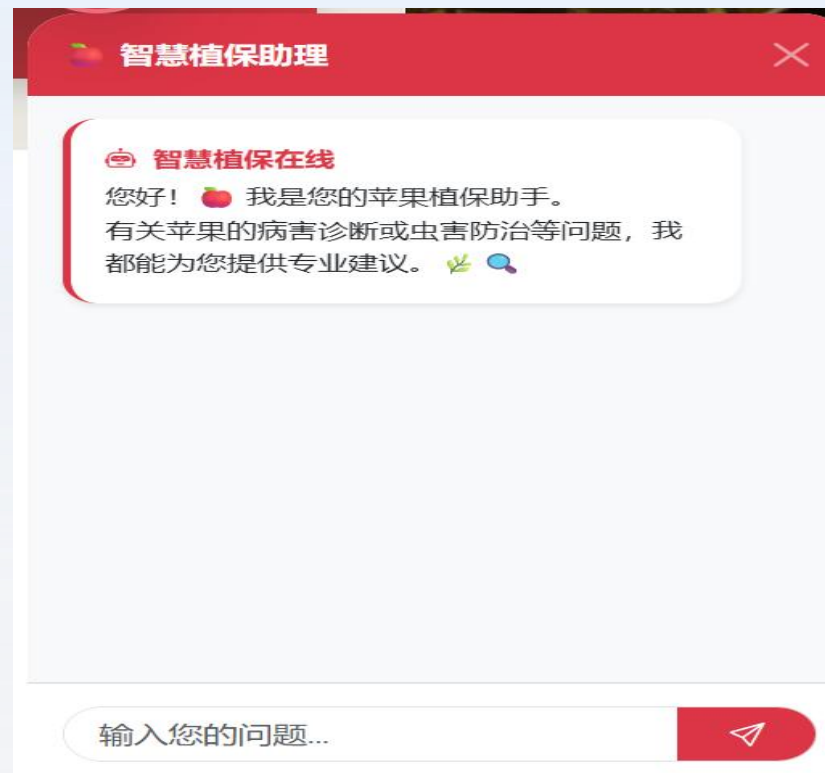
## AI 病害防治专家

内置专业的农业病害知识库与AI问答助手。用户可随时输入果园中遇到的病害症状、防治难题进行咨询，系统将基于大数据分析提供针对性的病害成因分析、药剂推荐及科学的防治管理建议，如同随身携带一位植保专家。



## 天气预警⚠️

在首页会有天气预警，帮助果农实时进行下一步治理。



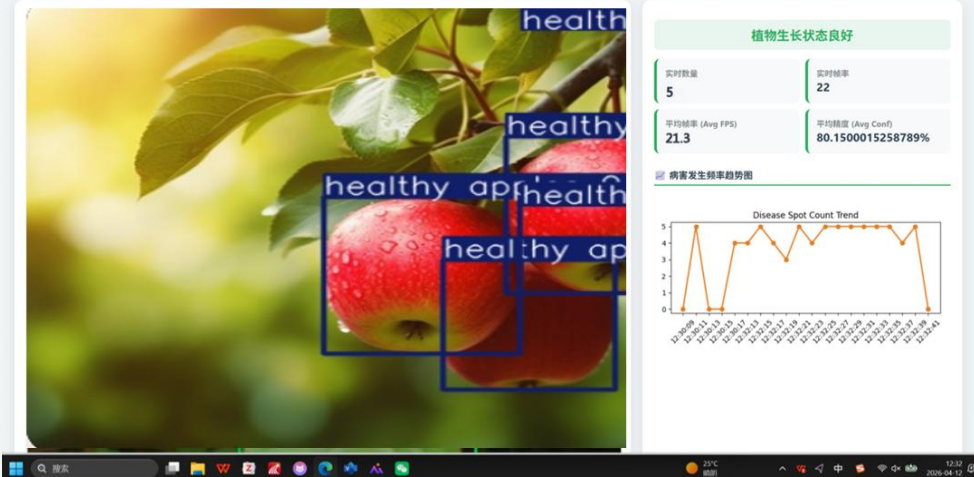
# Web端核心功能展示：诊断报告生成



## 诊断报告生成

内置 AI 病害防治专家，它能根据识别出的病症，实时开具精准的‘数字化处方’，让防治更科学。

### 智慧农业：病害实时监测与性能分析终端



## 苹果病害 AI 智能诊断报告

档案追溯码: E407A6C2-8469-4DCC-AFEF-D07F7B57D0EE

### 报告摘要 (Summary)

提交用户: xxy

采样时间: 2026-04-11 07:00:27

归属地区: 陕西

分析模型: YOLO-BASE (高性能检测)

### 诊断影像 (Diagnostic Image)



AI 目标检测标注影像 (识别框选定区域为疑似病灶)

### 诊断结论与建议 (Conclusion)

检测结果: **健康** (AI 置信度: 0.97%)

#### AI 植保专家防治建议:

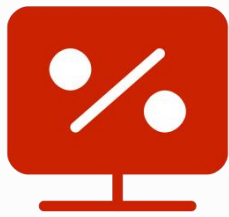
经初步评估, 该样本状态稳定。建议加强日常巡检, 注意果园通风及水肥平衡。如病害面积扩大, 请及时联系当地农技推广中心。

#### 免责声明:

1. 本报告由智慧植保 AI 引擎自动生成, 基于深度学习算法分析, 结果仅供参考。  
2. 针对重大病情, 建议进行实验室理化检测, 请在专业农技人员指导下使用农药。

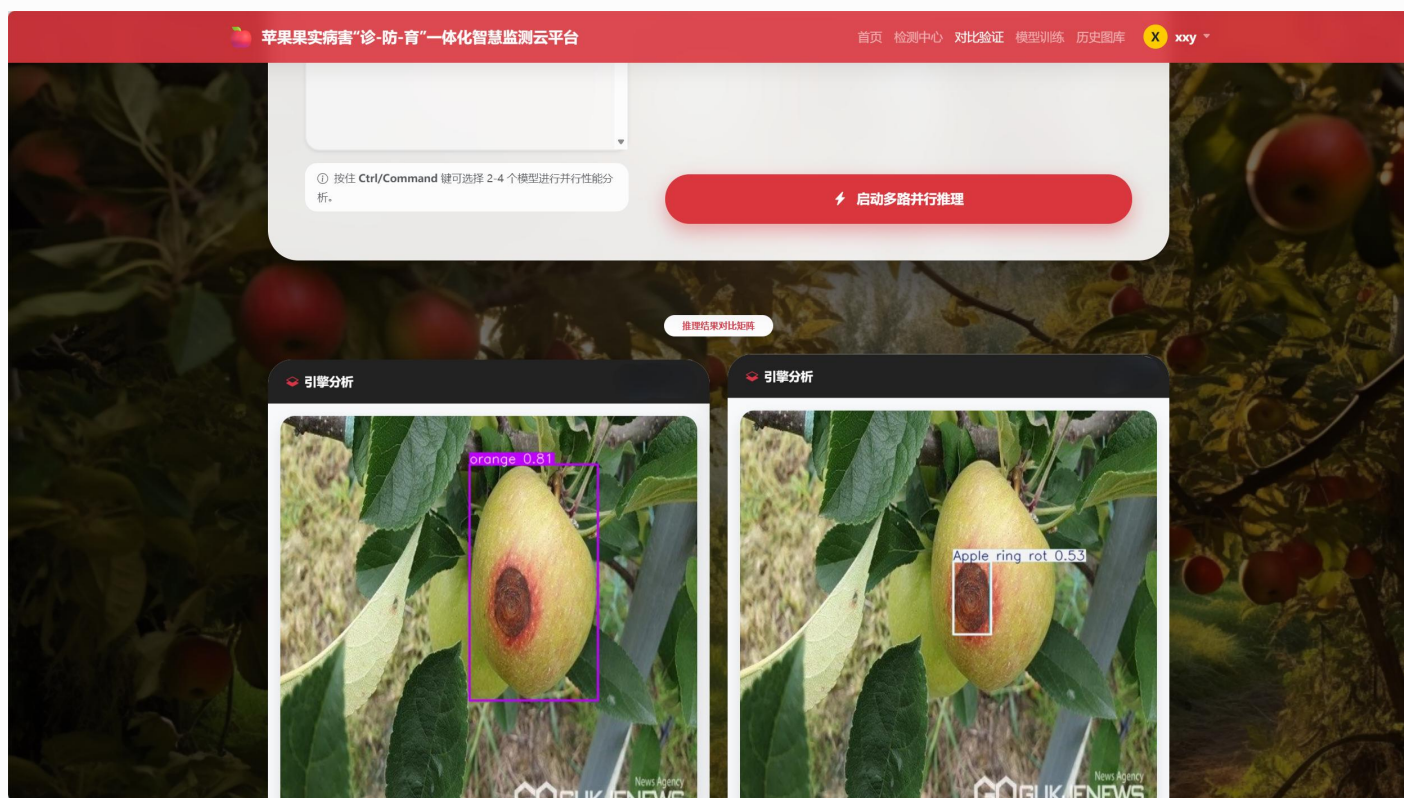


# Web端核心功能展示：多模型对比



## 多模型效果对比

用户可同时选择多个模型对同一张病害图片进行并行检测。系统将直观展示各模型的识别结果、准确率及置信度数据，帮助用户快速对比不同算法的优劣，从而根据果园的实际环境与病害特征，选择最适配的检测方案。



# 小程序端核心功能演示：系统首页

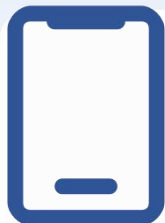


## 小程序移动端首页

其核心视觉焦点在于自主研发的 **SiFormer 算法引擎**，突出了针对苹果叶部与果实病害优化的混合架构技术。页面设计现代且直观，彰显了系统的专业性与高可靠性；中部以功能卡片形式引导用户进入智能诊断、知识库及历史记录等核心模块；底部的病害图鉴则提供了便捷的科普入口，整体构建了一个从实时监测到精准诊治的数字化农业闭环。

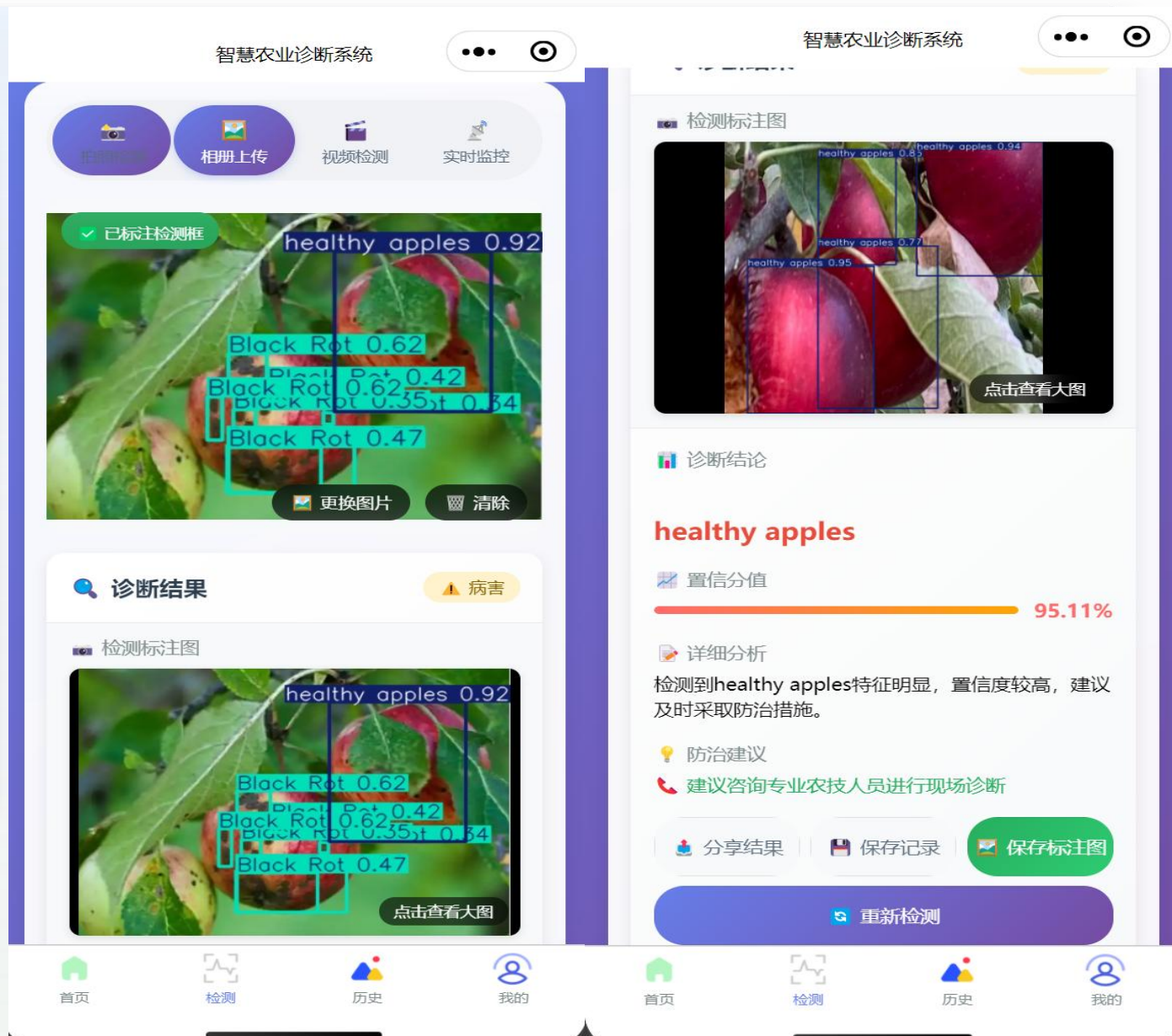


# 小程序端核心功能演示：病害检测页面



## 智能检测

页面上方支持拍照、相册、视频及实时监控四种检测模式详细呈现了诊断结论，包括高达 95.11% 的置信度数值、系统生成的病害特征描述及针对性的防治建议，并通过“保存记录”和“保存标注图”等功能，为农户提供了从发现问题到记录留存的数字化闭环方案。



# 小程序端核心功能演示：历史记录以及知识库



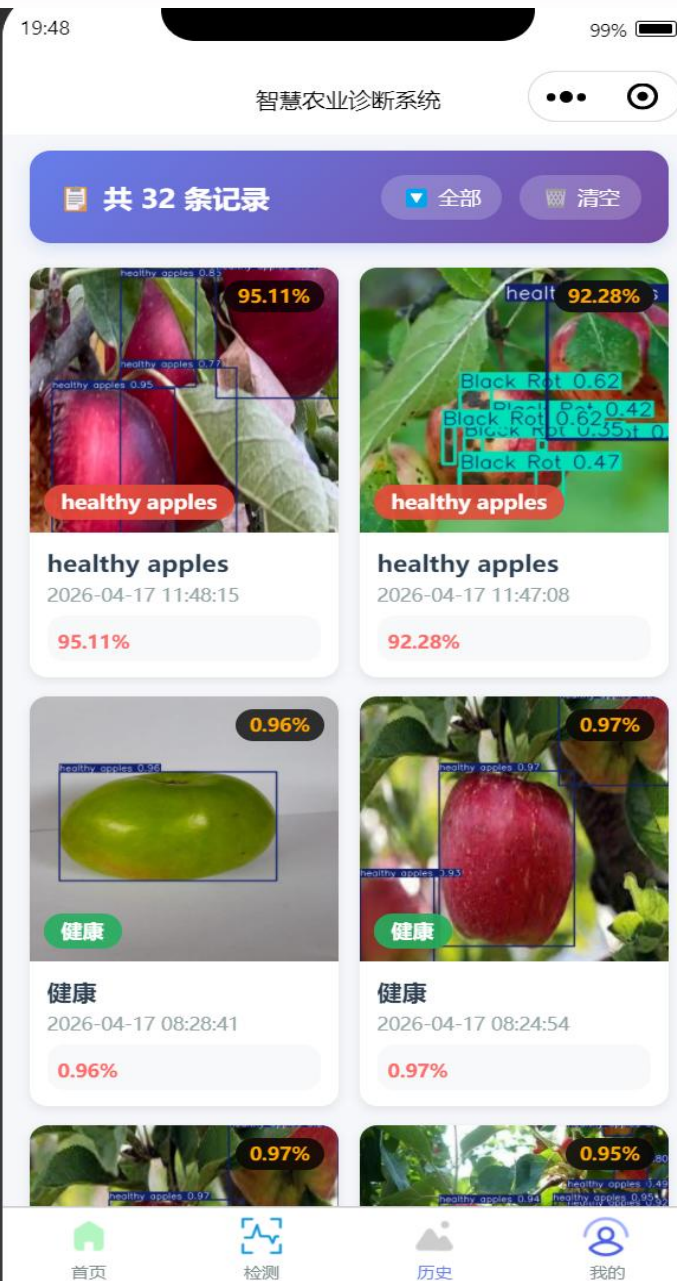
## 图片历史记录

以直观的瀑布流卡片形式汇聚了所有的检测成果。方便农户随时追溯果园病害的发展趋势，为长期的科学种植与复盘提供了详实的数据支撑。



## 病害知识库

以简洁明了的文字形式概括了五种常见苹果病害的典型症状与发病特征。为农户在AI诊断之外提供了可靠的辅助参考，更通过这种“数字化农技手册”的设计，实现了病害防治知识的快速下乡与精准普及。





# 04 性能评估与 应用前景

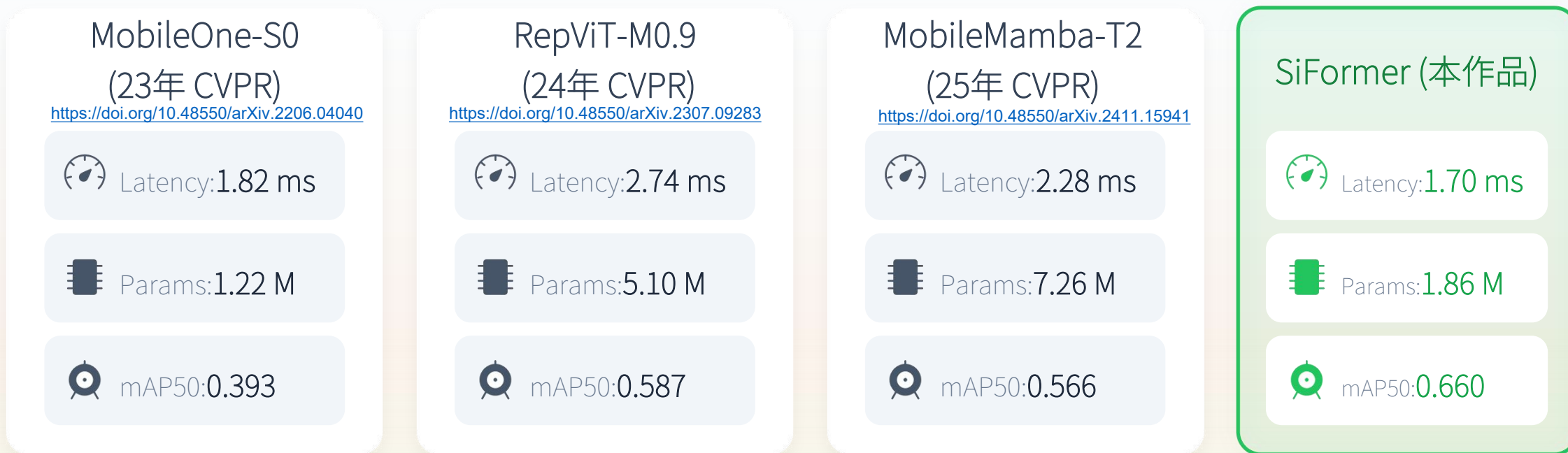
Performance Evaluation and  
Application Prospects

*apple*

Sweet  
Apples

# 性能测试：SiFormer模型优势显著

在真实农业数据集Tomato-Village上的测试结果显示，SiFormer模型在保持极低推理延迟的同时，实现了最高的平均精度（AP），性能表现优于同期主流轻量级网络。



**综合结论：** SiFormer模型在推理速度和检测精度上均展现出显著优势，以极低的资源消耗实现了最优性能，特别适合部署在手机、无人机等资源受限的移动端和边缘计算设备上。

# 应用赋能：端云协同的“诊-防-育”闭环链路

打通了实验室算法到田间实际应用“最后一公里”的难题

诊

## 边缘创新 · 实时推理

以树莓派为核心节点构建边缘计算网络，实现**毫秒级响应**的实时诊断能力。即使在果园弱网、断网环境下，也能独立完成图像识别与病害分析，确保田间作业不中断。

防

## 多端联动 · 全域监测

建立“**移动端+PC端**”协同监测体系。移动端实时接收病害预警推送与设备性能指标，PC端监控看板可视化展示全园区数据，实现从田间感知到后台管理的完整闭环。

育

## 闭环价值 · 数据驱动

超越单向识别，利用**云端大数据累积**生成病害发生趋势图表，量化分析品种抗病性差异，为农业科研人员进行抗病性选育提供长期、科学的数据支撑。

# 应用价值与未来展望

## 核心应用价值



精准减药增效：预计减少农药25%，显著提升果品安全性与质量。



降低技术门槛：AI自动化分析，让普通果农轻松享受数字农业红利。



## 未来发展展望



广阔市场空间：覆盖全国超3000万亩苹果种植面积，潜力巨大。



智能装备融合：与无人机、巡检机器人深度适配，实现全自动化作业。





>Lorem ipsum dolor sit amet, ne duo ignota graecis, ut has  
vidit graece. Quod doctus maiestatis no vim, has cu  
legere volutpat suscipiantur

# Thank You

## 感谢聆听

欢迎各位专家、评委批评指正。