

# 全视觉有机蔬菜害虫智能监测系统

毛鑫玉, 韦娜娜\*, 陆吉文, 于蓉蓉

西京学院计算机学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年3月11日; 录用日期: 2025年4月17日; 发布日期: 2025年4月27日

---

## 摘要

随着有机蔬菜种植的兴起, 害虫监测与防控成为保障蔬菜品质和产量的关键环节。传统的害虫监测方法难以满足有机蔬菜种植对精准、高效的要求。本论文设计并实现了一款全视觉害虫智能监测系统, 该系统选用Goland平台, 通过使用计算机视觉技术和机器学习技术对有机蔬菜害虫进行自动化的监测计数, 系统主要包括病虫检测、害虫防护、数据分析、防害数据查询等模块。本系统有效提高害虫监测的准确性和效率, 为病虫害防治工作提供有力的信息支持, 具有广阔的应用前景。

---

## 关键词

有机蔬菜, 智能监测, 害虫识别

---

# Intelligent Monitoring System for Organic Vegetable Pests with Full Vision

Xinyu Mao, Nana Wei\*, Jiwen Lu, Rongrong Yu

School of Computer Science, Xijing University, Xi'an Shaanxi

Received: Mar. 11<sup>th</sup>, 2025; accepted: Apr. 17<sup>th</sup>, 2025; published: Apr. 27<sup>th</sup>, 2025

---

## Abstract

With the rise of organic vegetable planting, pest monitoring and control have become the key links to ensure the quality and yield of vegetables. Traditional pest monitoring methods are difficult to meet the requirements of accurate and efficient organic vegetable cultivation. In this paper, a full-vision pest intelligent monitoring system was designed and implemented, which selected the GoLand platform to automatically monitor and count organic vegetable pests by using computer vision technology and machine learning technology, and the system mainly included modules such as pest detection, pest protection, data analysis, and pest control data query. This system effectively

\*通讯作者。

improves the accuracy and efficiency of pest monitoring, provides strong information support for pest control, and has broad application prospects.

## Keywords

Organic Vegetables, Intelligent Monitoring, Pest Identification

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

“农，天下之大业也”。近年来，人们对有机蔬菜的需求大幅增加，因此，快速、健康发展有机蔬菜种植已成为我国现今农业发展的一个大趋势。有机蔬菜种植管理中，害虫治理[1]是一个难题。随着智慧农业[2]的发展，以物联网、大数据为核心的害虫监测系统应运而生。

害虫动态数量的获取是精准防治的重要基础之一。农业病虫灾害实时监测和早期预警可以及时、有效地控制其爆发成灾，并可达到精确防治的效果。但在农业生产环节，害虫种类繁多，识别困难，我国一般采用人工识别技术的测报方法，时间花费大，准确度与测报员的经验有很大关系，难于快速反映出时空信息、预报可能虫害发生的情况[3]。我国学者从 90 年代开始尝试使用计算机辅助技术，结合昆虫图像数学形态学解决昆虫识别问题，利用神经网络对昆虫进行自动分类[4]。基于深度学习算法 YOLOv8 框架，训练出一个智能识别玉米害虫的目标检测模型[5]。以 Faster R-CNN 和 RetinaNet 为骨干网络，构建针对蔬菜害虫的目标检测系统[6]，并基于迁移学习理论，训练 3 个目标检测网络模型。基于图像分割算法与线性支持向量机构建一个温室害虫智能识别系统[7]。

本文基于 Goland 平台，设计并实现了一款全视觉害虫智能监测系统。通过使用计算机视觉技术和机器学习技术对有机蔬菜害虫进行自动化的监测技术，该系统有效提高害虫监测的准确性和效率，为病虫害防治工作提供有力的信息支持，具有广阔的应用前景。

## 2. 系统可行性分析与设计目标

### 2.1. 系统可行性分析

随着全球消费者对食品安全及品质要求的提高，农业生产效率的提升变得尤为重要。蔬菜作为人们日常饮食的重要组成部分，其产量和质量直接关系到食品安全和公众健康。然而，蔬菜害虫对农作物的侵害不仅会导致产量减少，还可能传播病毒和疾病，增加农药使用量，进而影响环境和人类健康。因此，使用先进科技，开发高效、精确的蔬菜害虫监测系统对于提高农业生产效率和保障食品安全具有重要意义。

### 2.2. 系统设计目标

智能害虫实时监测系统，提供地理信息系统基本功能，借助计算机视觉技术和机器学习技术，实现害虫数据的分类、存储、管理、应用。结合时空分析模型，提供农田害虫空间分布信息，并提供预测未来时空分布、发布虫害预警等功能，系统提供信息给不同用户，为智慧农业精准防治、生产决策提供有力支持。

## 3. 系统总体设计及功能

智能害虫监测系统由 Web、服务器、数据库三部分组成。Web 界面快捷访问、简单操作，服务器承

担系统业务逻辑, 调用数据库的数据进行处理, 并将结果返回给 Web 服务端, 最终呈现给用户。智能害虫监测系统共分为数据采集、害虫分析、时空分析、统计分析、用户管理等模块, 如图 1 所示。

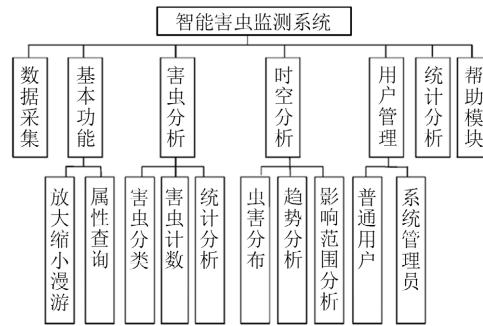


Figure 1. System of intelligent pest monitoring  
图 1. 智能害虫监测系统

## 4. 系统功能实现

### 4.1. 登录系统界面

用户只需输入用户名、密码、点击登录即可, 如图 2 所示, 方便易懂, 方便用户使用。



Figure 2. System of log in  
图 2. 登录系统界面

### 4.2. 系统首页

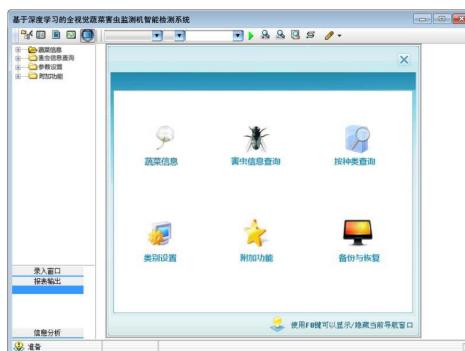


Figure 3. Home page  
图 3. 首页

如图 3 所示, 用户进入系统首页将会查看到系统的主操作界面, 用户可以在该操作界面中查看到相关操作设定, 进行程式设定。

### 4.3. 每日工作查询

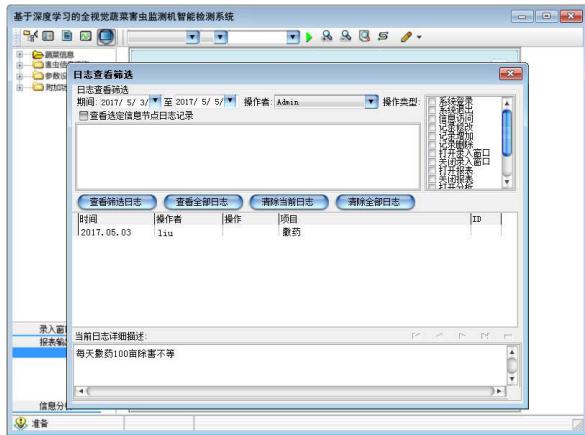


Figure 4. Daily job query

图 4. 每日工作查询

用户可以输入时间查询人员每天工作流程及工作内容, 如图 4 所示, 还可对每天的每日进行描述, 方便用户查看。用户还可以对时间久的日志进行删除或者修改。

### 4.4. 蔬菜幼苗监控

#### 4.4.1. 幼苗监控

一个成熟的蔬菜种子包含制造一个幼苗需要的所有器官。种子的末端是尖的(珠孔), 另一端是圆的(合点)。初生的根或称为胚根的顶端是朝向珠孔的, 并且茎和叶的生长前体在种子内部是清晰可见。

在种植以后, 种子通过利用它们的合点吸收水分和氧气来开始萌发。水分使休眠期的内部组织膨胀, 并且细胞也开始生长和分裂, 从而慢慢生长。



Figure 5. Seedling monitoring

图 5. 幼苗监控

图 5 蔬菜幼苗每一个阶段都有详细的记录, 方便用户及管理人员对幼苗的成长进行不断的记录。

#### 4.4.2. 幼苗监控第一阶段

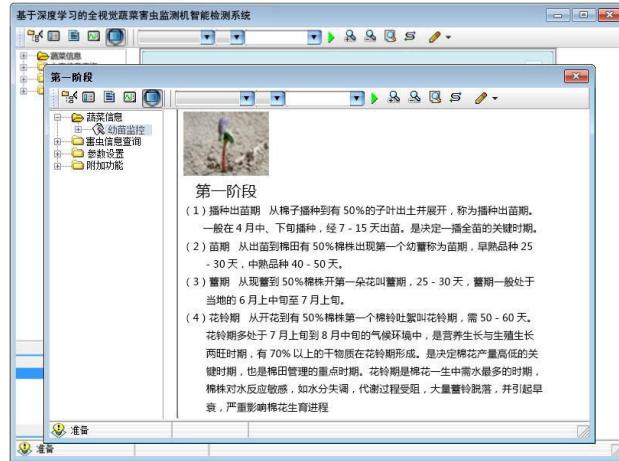


Figure 6. The first stage of seedling monitoring

图 6. 幼苗监控第一阶段

图 6 明确地记录了幼苗在第一阶段的成长过程，用户通过查看可以对其中错误的或者已改善的技术的记录进行修改和删除，方便管理人员对幼苗的成长进行不断的记录研发。

#### 4.5. 病害监测

病发症状为：发病期较早，幼苗期可发病造成死苗。真叶出现后，病苗顶部叶片乌绿皱缩，变得又硬又厚，很像发生蚜虫为害的卷叶；成株受害，节间变短，植株矮小；有的病株叶片发黄或呈现紫外线斑，叶脉也变成紫红色；有的病株叶脉变黄成为网状；病株在雨后初晴时出现急性病症，全株萎蔫下垂枯死，或整株半边叶子变黄，并逐渐枯萎脱落成光秆而死。无论哪种症状类型，剖开棉株茎秆，输导组织都变为深褐色。



Figure 7. Monitoring of diseases

图 7. 蔬菜病害监控

图 7 介绍和记录了蔬菜每个病症期间的状态和图片。方便用户对其查看。用户可点击画面查看每个阶段的详细资料及所采取的措施，方便管理人员改善和维护。

## 4.6. 害虫防护与记录

蔬菜在成长过程不可避免地会遭受害虫的破坏，我们应对其进行防护和记录，不断改善。



**Figure 8.** Query pest information  
**图 8.** 害虫信息查询

图 8 用户可在此项功能中查询蔬菜的害虫情况。其中记录了各种时间的虫害情况。方便用户对其进行查看和研发应对措施，提高虫害病发率，加强蔬菜的生成。

### 4.6.1. 害虫的防护

图 9 记录了每次对害虫的预防和打击，并对其进行相应的经验和防护措施。用户可以对其进行查看和修改，方便每次施展防护后都有很好效果和经验积累。



**Figure 9.** Pest protection  
**图 9.** 害虫的防护

### 4.6.2. 害虫的认识

蔬菜害虫种类很多，而且世代重叠，交替发生，对蔬菜产量和质量影响很大。随着耕作制度的改革及抗虫棉品种的推广与发展，有些原来的非“靶标性”害虫，前些年在蔬菜上的危害很轻微，现在已上升为蔬菜上的主要害虫，比如绿盲蝽、棉蓟马等。

为了防止害虫的发生，管理人员应做到时刻关注蔬菜的生长情况及每次防护措施后的总结，好采取更好的研发新型除害工具。

## 4.7. 数据分析

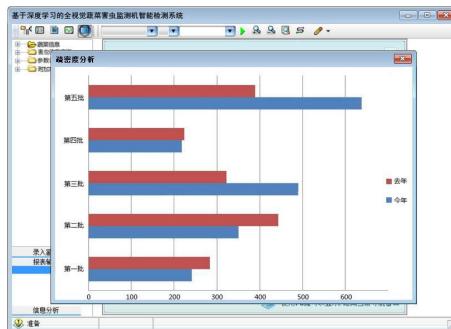


Figure 10. Data analysis and review  
图 10. 数据分析和查看

图 10 为数据分析和查看, 用于对今年和去年蔬菜的产量做比较。用户可根据每一次的数据分析对蔬菜生产实施相应的改进措施, 让危害降低到最小, 让产量增长到最大。

## 4.8. 防害数据查询

### 4.8.1. 数据查询

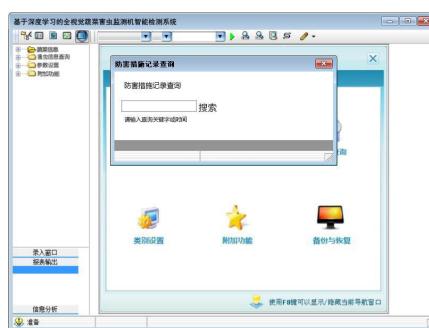


Figure 11. Record and query of the pest control  
图 11. 防害措施记录查询

图 11 为虫害防治数据查询是对每次措施的总结和研发的经验, 用于管理人员以后改善做记录保存。

### 4.8.2. 害虫防治数据明细

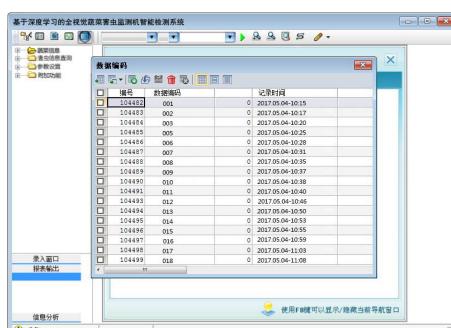


Figure 12. Data details on pest control  
图 12. 害虫防治数据明细

图 12 明确记录了用户是在什么时间段记录的数据信息。方便下次查看，用户也可点击进去进行修改和删除。

#### 4.9. 用药监控

正确地使用农药是对蔬菜生产的保障。正确使用方法：

喷粉法。喷粉是利用机械所产生的风力将低浓度或用于细土稀释好的农药粉剂吹送到作物和防治对象表面上，它是农药使用中比较简单的方法。但要求喷撒均匀、周到，使农作物和病虫草的体表上覆盖一层极薄的粉药。

喷雾法。将乳油、乳粉、胶悬剂、可溶性粉剂、水剂和可湿性粉剂等农药制剂，对入一定量的水混合调制后，即能成均匀的乳状液、溶液和悬浮液等，利用喷雾器使药液形成微小的雾滴。其雾滴的大小，随喷雾水压的高低、喷头孔径的大小和形状、涡流室大小而定。通常水压愈大、喷头孔径愈小、涡流室愈小，则雾化出来的雾粒直径愈小，效果越好。



Figure 13. Pesticide spraying  
图 13. 农药喷洒



Figure 14. Vegetable  
图 14. 蔬菜

图 13 为管理人员正确使用农药喷洒的界面，方便用户给所有工作人员进行实际的讲解和分析。图 14 所示是正确使用农药后生长出来的蔬菜，洁白无瑕，充实饱满。正确地使用农药对蔬菜对我们都有很大的好处。让我们一起为美好的丰收认真对待每一次的害虫防护，坚持研发出更好更强的技术，让蔬菜不再受害虫的危险。

## 5. 总结

本文开发了全视觉有机蔬菜害虫智能检测系统，通过 GoLand 开发环境，实现了一个页面简洁、易上手的管理系统，将害虫信息与其他农业信息融合。该系统能够实时显示害虫监测的结果，用户可以通过系统查看害虫的种类、数量以及分布等信息。此外，系统还支持生成详细的检测报告，包括害虫的种类、数量统计以及防治建议等，实现害虫监测的自动化、远程化、精确化、实时化，为农业生产提供有力指导，对提高农业害虫监测效率的解决措施提出了积极的建议与意见。

## 基金项目

2024 年陕西省大学生创新创业训练计划项目：全视觉智能有机蔬菜害虫监测机的设计与研究(S202412715060)；农业病虫害信息应答系统(S202412715069)；“数字之光”：照亮乡村非遗的未来(S202412715087)。

## 参考文献

- [1] 张云慧, 程登发. 突发性暴发性害虫监测预警研究进展[J]. 植物保护, 2013, 39(5): 55-61.
- [2] 周国民. 浅议智慧农业[J]. 农业网络信息, 2009(10): 5-7, 27.
- [3] 张红涛, 胡玉霞, 刘新宇, 等. 农田害虫实时检测装置的设计与实现[J]. 河南农业科学, 2007(12): 63-65.
- [4] 赵汗青, 沈佐锐, 于新文. 数学形态学在昆虫分类学上的应用研究. II. 在总科阶元上的应用研究[J]. 昆虫学报, 2003, 46(2): 201-208.
- [5] 邹鑫. 基于 YOLOv8 的宁夏地区玉米害虫检测系统研究[J]. 现代计算机, 2024, 30(21): 8-13.
- [6] 徐祥振, 丁健, 易云. 基于迁移学习的常见蔬菜害虫检测[J]. 赣南范大学学报, 2023, 44(3): 70-75.
- [7] 刘豹, 李翌, 李峰, 鲍煦. 基于线性支持向量机的温室害虫智能识别系统[J]. 软件导刊, 2023, 22(12): 232-237.