

## 知网个人查重服务报告单(全文标明引文)

报告编号:BC202306281010103133743903

检测时间:2023-06-28 10:10:10

篇名: ”农卫士“——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统

作者: 赵芮

检测类型: 学术研究

比对截止日期: 2023-06-28

### 检测结果

去除本人文献复制比: 6.4%

去除引用文献复制比: 6.3%

总文字复制比: 6.4%

单篇最大文字复制比: 1.9% (基于深度学习的病虫害智能化识别系统)

重复字符数: [890]

单篇最大重复字符数: [266]

总字符数: [13968]

8.3%(720)	8.3%(720)	”农卫士“——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统.doc_第1部分 (总8627字)
3.2%(170)	3.2%(170)	”农卫士“——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统.doc_第2部分 (总5341字)

(注释: 无问题部分 文字复制部分 引用部分)

1. ”农卫士“——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统.doc\_第1部分 总字符数: 8627

#### 相似文献列表

去除本人文献复制比: 8.3%(720)

去除引用文献复制比: 8.2%(706)

文字复制比: 8.3%(720)

1	基于深度学习的病虫害智能化识别系统 陈天娇;曾娟;谢成军;王儒敬;刘万才;张洁;李瑞;陈红波;胡海瀛;董伟;-《中国植保导刊》-2019-04-25	3.1%(266) 是否引证: 否
2	大学生创新训练项目申请书-附件1(1)-道客巴巴 -《互联网文档资源( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> )》-2020	2.6%(228) 是否引证: 否
3	大创-便携式电子平衡车申请表总结 -《网络( <a href="http://www.wendangku">http://www.wendangku</a> )》-2021	2.4%(204) 是否引证: 否
4	大创申请书范本(20页)-原创力文档 -《互联网文档资源( <a href="https://max.book118">https://max.book118</a> )》-2020	2.4%(204) 是否引证: 否
5	《“互联网+”之校园租赁平台》申请书-图文-百度文库 -《互联网文档资源( <a href="https://wenku.baidu">https://wenku.baidu</a> )》-2020	2.3%(198) 是否引证: 否
6	大学生创业项目申请书三篇-豆丁网 -《互联网文档资源( <a href="http://www.docin.com">http://www.docin.com</a> )》-2020	2.3%(198) 是否引证: 否
7	我国农业保险现状及存在问题调查研究-以河南省为例-道客巴巴 -《互联网文档资源( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> )》-2019	2.3%(198) 是否引证: 否
8	网络金融支付工具市场前景研究-道客巴巴 -《互联网文档资源( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> )》-2019	2.3%(198) 是否引证: 否
9	第一组创新实验申请书-道客巴巴 -《互联网文档资源( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> )》-2020	2.3%(198) 是否引证: 否
10	大学生创业训练项目申请书-道客巴巴 -《互联网文档资源( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> )》-2020	2.3%(198) 是否引证: 否
11	大学生创新训练项目申请书-道客巴巴	2.3%(198)

	- 《互联网文档资源 ( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
12	软件测试培训计划	2.1% (185)
	- 《网络 ( <a href="http://www.wendangku">http://www.wendangku</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
13	2016年软件测试工作计划书范文	2.1% (185)
	- 《网络 ( <a href="http://www.wendangku">http://www.wendangku</a> ) 》 - 2021	是否引证: 否
14	国家级大学生创新创业训练计划申报材料.doc	2.1% (179)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="http://max.book118.c">http://max.book118.c</a> ) 》 - 2016	是否引证: 否
15	大学生创业训练项目申请书 - 道客巴巴	2.1% (179)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> ) 》 - 2019	是否引证: 否
16	2020(创业指南)2020年国家级大学生创新创业训练计划申报验收材料	2.1% (177)
	- 《网络 ( <a href="http://www.wendangku">http://www.wendangku</a> ) 》 - 2021	是否引证: 否
17	大学生创业项目申请书范文(16页)-原创力文档	2.1% (177)
	- 《互联网文档资源 ( <a )"="" href="https://max.book118.">https://max.book118.</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
18	大学生创新训练项目申请书课件.doc - 道客巴巴	2.0% (175)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> ) 》 - 2019	是否引证: 否
19	创新训练项目申请书 - 道客巴巴	2.0% (175)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
20	软件测试任务计划书 - 道客巴巴	2.0% (175)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
21	大学生创新训练项目申请书	1.9% (167)
	- 《互联网文档资源 ( <a )"="" href="https://wenku.baidu.">https://wenku.baidu.</a> ) 》 - 2018	是否引证: 否
22	软件测试计划书怎么写 - 道客巴巴	1.9% (165)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
23	基于多尺度卷积的蛋鸡肠道疾病识别方法研究	1.8% (158)
	杨君艳;孙瑞志;靳晨鹏;尹宝全; - 《中国农业信息》 - 2022-12-25	是否引证: 否
24	大学生创新训练项目申请书 - 道客巴巴	1.6% (142)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="https://www.doc88.co">https://www.doc88.co</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
25	大学生创新训练项目申请书(申请创新训练项目填写) - 道客巴巴	1.6% (142)
	- 《互联网文档资源 ( <a href="http://www.doc88.com">http://www.doc88.com</a> ) 》 - 2020	是否引证: 否
26	大学生研究性学习和创新性实验计划项目申报表(模板).doc	1.1% (92)
	- 《网络 ( <a href="http://www.wendangku">http://www.wendangku</a> ) 》 - 2021	是否引证: 否
27	基于RFID的汽车无钥匙进入系统研究	0.5% (42)
	金鑫;朱金涛; - 《中国设备工程》 - 2021-02-25	是否引证: 否

原文内容

黑龙江八一农垦大学大学生创新训练项目计划申请书

项目编号

项目名称 “农卫士” ——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统

项目负责人赵芮联系电话 15114507086

所在学院信息与电气工程学院

学号 20214075234 专业班级数据科学与大数据技术21（2）班

指导教师马强

E-mail zhaorui2824@163.com

申请日期 2023年06 月25 日

项目期限一年期

黑龙江八一农垦大学

填写说明

1. 本申请书所列各项内容均须实事

项目编号			
项目名称	“农卫士” ——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统		
项目负责人	赵芮	联系电话	15114507086

所在学院	信息与电气工程学院		
学号	20214075234	专业班级	数据科学与大数据技术21（2）班
指导教师	马强		
E-mail	zhaorui2824@163.com		
申请日期	2023年06 月25 日		
项目期限	一年期		

- 求是，认真填写，表达明确严谨，简明扼要。
2. 申请人可以是个人，也可的创新团队，首页只填负责人。“项目编号”一栏不填。
3. 本申请书为大16开本（A4），左侧装订成册。可网上下载、自行复印或加页，但格式、内容、大小均须与原件一致。
4. 负责人所在学院认真审核，经初评和答辩，签署意见后，将申请书（一式两份）报送项目管理办公室。

一、基本情况

项目名称	“农卫士”——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统						
所属学科	学科一级门：工学      学科二级类：人工智能						
项目来源	<input type="checkbox"/> A、学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣 <input checked="" type="checkbox"/> B、学生来源于教师科研项目选题 <input type="checkbox"/> C、学生承担社会、企业委托项目选题 <input type="checkbox"/> D、拔尖专项 <input type="checkbox"/> E、竞赛专项 <input type="checkbox"/> F、研修专项						
申请金额	伍仟元	项目期限	1年	拟申报项目级别		省级	
负责人	赵芮	性别	女	民族	汉族	出生年月	2003年01月
学号	20214075234	联系电话	宅： 手机：15114507086				
指导教师		联系电话	宅： 手机：15776543719				
项目简介	基于习近平总书记在党的二十大报告中提出“全面推进乡村振兴”的发展方针，和农业生产中存在的问题。我们开发的农作物害虫检测与预警防治系统，在对传统 SSD 目标检测算法模型进行改进的同时，采用 yolo-ssd-two-stream 双流模型，可兼顾检测速度和精度。采用数字大屏显示检测结果，并可实时监控当地气象数据，显示该区域作物种类分布地图。同时提供农业害虫知识图谱，帮助农民快速找到作物病害的防治措施，实现数字化农业。						
负责人曾经参与科研的情况	无						
指导教师承担科研课题情况	黑龙江省自然科学基金联合引导项目 (LH2020F042)						
指导教师对本项目的支持情况	指导课题的研究技术路线和方法，为研究提供包括SSD目标检测算法、Yolov8目标检测算法、DSSD模型、NAM注意力机制、数字大屏、js、neo4j等技术指导；为开发提供必要的软硬件环境和资源；指导将相关成果转化为学术论文和平台。						
项目组主要成员	姓名	学号	学院	专业班级	联系电话	项目分工	
	赵芮	20214075234	信息与电气工程学院	数据科学与大数据技术21（2）班	15114507086	负责项目的整体策划和工作开展，核心算法的改进及优化	
	邱森	20214075205	信息与电气工程学院	数据科学与大数据技术21（2）班	13606327640	负责系统开发，设计前端界面及部分功能的实现	
	吴丹	20214075228	信息与电气工程学院	数据科学与大数据技术21（2）班	17378961407	负责数字大屏的设计及构建，显示病害检测数据和实时气象数据	
	徐肸	20214075213	信息与电气工程学院	数据科学与大数据技术21（2）班	18216774375	负责通过数据融合建立知识库，利用 neo4j对知识库进行可视化展示	
	张静静	20214014225	农学院	种子科学与工程21（2）班	17550312460	负责市场调研及提供农业相关知识，协助构建知识图谱，分类标注虫害图片	
指导教师	姓名	工号	学院/单位	职称	联系电话	电子邮件	
	马强	020877	信息与电气工程学院	讲师	15776543719	maqiang52@163.com	

项目名称 “农卫士”——基于深度学习的农作物害虫检测与预警防治系统

所属学科学科一级门：工学学科二级类：人工智能

项目来源 ☐ A、学生自主选题，来源于自己对课题的长期积累与兴趣 ☒ B、学生来源于教师科研项目选题 ☐ C、学生承担社会、企业委托项目选题 ☐ D、拔尖专项 ☐ E、竞赛专项 ☐ F、研修专项

申请金额伍仟元项目期限 1年拟申报项目级别省级

负责人赵芮性别女民族汉族出生年月 2003年01月

学号 20214075234 联系电话宅： 手机：15114507086

指导教师联系电话宅： 手机：15776543719

项目简介基于习近平总书记在党的二十大报告中提出“全面推进乡村振兴”的发展方针，和农业生产中存在的问题。我们开发的农作物害虫检测与预警防治系统，在对传统 SSD 目标检测算法模型进行改进的同时，采用 yolo-ssd-two-stream 双流模型，可兼顾检测速度和精度。采用数字大屏显示检测结果，并可实时监控当地气象数据，显示该区域作物种类分布地图。同时提供农业害虫知识图谱，帮助农民快速找到作物病害的防治措施，实现数字化农业。

负责人曾经参与科研的情况无

指导教师承担科研课题情况黑龙江省自然科学基金联合引导项目 (LH2020F042)

指导教师对本项目的支持情况指导课题的研究技术路线和方法，为研究提供包括SSD目标检测算法、Yolov8目标检测算法、DSSD模型、NAM注意力机制、数字大屏、js、neo4j等技术指导；为开发提供必要的软硬件环境和资源；指导将相关成果转化为学术论文和平台。

项目组主要成员姓名学号学院专业班级联系电话项目分工

赵芮 20214075234 信息与电气工程学院数据科学与大数据技术21（2）班 15114507086 负责项目的整体策划和工作开展，核心算法的改进及优化

邱森 20214075205 信息与电气工程学院数据科学与大数据技术21（2）班 13606327640 负责系统开发，设计前端界面及部分功能的实现

吴丹 20214075228 信息与电气工程学院数据科学与大数据技术21（2）班 17378961407 负责数字大屏的设计及构建，显示

病害检测数据和实时气象数据

徐 肸 20214075213 信息与电气工程学院数据科学与大数据技术21（2）班 18216774375 负责通过数据融合建立知识库，利用neo4j对知识库进行可视化展示

张静静 20214014225 农学院种子科学与工程21（2）班 17550312460 负责市场调研及提供农业相关知识，协助构建知识图谱，分类标注虫害图片

指导教师姓名工号学院/单位职称联系电话电子邮件

马强 020877 信息与电气工程学院讲师 15776543719 maqiang52@163.com

二、 立项依据（可加页）

（1）研究目的本项目旨在利用大规模作物害虫的快速、准确、自动和智能化监测系统，减轻农民的劳动负担，帮助农民更好地预防和控制农作物害虫问题，从而提高农作物的产量和质量，实现数字化农田，推动发展乡村振兴。农作物害虫一直是农业生产管理的一大难题。过去，农民往往需要花费大量的时间和精力进行人工监测和防治。此外，农民还需要大量地使用农药，这不仅给农户造成了经济上的损失，还会造成食品安全问题。为了解决这些问题，农业物联网技术开始在害虫防治和预警方面发挥作用。但是，具有农作物害虫知识的植保专家人数有限，也没有足够的时间和精力深入一线指导，现有的植保专业技术人员无法满足广大农业生产者的实际需求。因此，许多农户在农作物害虫防治方面存在着掌握不深、理解不透、经验不足的情况，往往是拿着害虫图谱“对号入座”，或者是凭自己的经验主观臆断。针对上述问题，将通信技术、计算机视觉技术、图像处理技术、模式识别技术等现代信息技术引入农作物害虫防治领域，建立全新的农作物害虫检测识别模型和方法，已经成为农业生产的迫切需求和发展趋势。基于习近平总书记在建的二十大报告中提出“全面推进乡村振兴”的发展方针，和农业生产中存在的问题。我们开发的农作物害虫检测与预警防治系统，在对传统SSD目标检测算法模型进行改进的同时，采用 yolo-ssd-two-stream 双流模型，可兼顾检测速度和精度。有效保护农作物免受害虫的侵害，在一定程度上减少农作物减产的问题。缓解了因大量使用农药，所导致的食品安全问题及农民的经济损失；采用数字大屏显示检测结果，显示该区域作物种类分布地图，并可实现实时监控农田的降雨量、二氧化碳含量、光照强度等气象数据。利用智能检测代替人工监测，减轻农民的劳动负担；同时提供农业害虫知识图谱，便于农民和通过网页查询病虫害信息，获取有关的防治措施和技巧，帮助农民快速找到作物病害的防治措施。研究内容一、设计思路1、摄像头采集数据在农田中安装摄像头，对农作物进行实时监测，采集图像数据。可以使用高清晰度的摄像头，以便更好地捕捉农作物的细节。2、云GPU服务器计算将采集到的图像数据上传到云GPU服务器，使用深度学习算法进行病虫害检测。可以使用TensorFlow、PyTorch等深度学习框架，训练目标检测模型，以便对农作物害虫进行检测。3、农作物害虫检测模型使用目标检测算法对农作物图像进行害虫检测，识别出害虫的种类和位置。可以使用YOLO、SSD等目标检测算法，以便更好地识别害虫。4、数字大屏展示将害虫检测结果显示在数字大屏上，以便农民和农业专家实时了解农作物的状况。可以使用大屏显示器或LED屏幕，以便更好地展示害虫检测结果。5、数据统计和信息检索对害虫检测结果进行数据统计和信息检索，以便更好地了解害虫的分布和发展趋势。可以使用数据分析工具和搜索引擎，对害虫检测结果进行分析和查询。6、农作物害虫防治知识库建立农作物害虫防治知识库，收集和整理害虫防治的相关知识和经验。可以使用数据库和知识图谱技术，对农作物害虫防治知识进行存储和管理。7、知识图谱可视化将农作物害虫防治知识可视化，以便农民和农业专家更好地了解农作物害虫防治的相关知识。可以使用知识图谱可视化工具neo4j，对农作物害虫防治知识进行可视化展示。二、设计重点难点1、双流模型兼顾速度和精度在目标检测技术中，精度和速度一直是研究者追求的两个重要目标。然而，由于精度和速度之间存在一定的矛盾关系，如何在这两个方面达到平衡一直是一个难点和重点。为了解决这个问题，我们提出了双模型的方法，即将目标检测分为两个阶段，分别使用不同的模型来处理。下面我们将详细介绍双模型方法的原理和优势。双模型方法是将目标检测分为两个阶段，第一个阶段是快速检测阶段，第二个阶段是精细检测阶段。具体来说，快速检测阶段使用一个轻量化的模型来快速地检测出图像中可能存在目标的区域，这个模型的主要任务是筛选出一些候选区域，减少后续处理的计算量。在精细检测阶段，只对候选区域进行深度处理，使用一个更加复杂的模型来进行目标检测，这个模型可以更加准确地识别出目标。在农作物害虫检测上，我们从数千亩农田实时检测百万级图片，计算量非常大，因此使用yolov8模型进行快速筛选，对于超过一定阈值的剩余万级数据，使用我们改进的ssd-decov进行精确识别。通过使用yolov8模型进行快速筛选，我们可以快速地对大规模数据进行初步筛选，从而减少后续处理的时间和计算资源。但是在实际应用中，yolov8模型还存在一些局限性。例如，在对一些复杂场景下的目标进行检测时，yolov8模型往往会出现漏检和误检的情况。为了解决这个问题，我们提出了一种改进的ssd-decov算法。这种算法结合了一些ssd算法和decov算法的优点，能够在保证精度的同时提高检测速度。通过使用我们改进的ssd-decov算法进行精确识别，我们可以更加准确地检测出目标，并且保证处理速度。相比于传统的单一模型方法，双模型方法有以下几个优势：a. 提高了检测速度由于快速检测阶段使用的是轻量化的模型，所以可以在短时间内快速地检测出图像中可能存在目标的区域，大大提高了检测速度。b. 提高了检测精度在精细检测阶段中，只对候选区域进行深度处理，这样可以集中精力对可能存在目标的区域进行处理，提高了检测精度。c. 减少了计算量由于快速检测阶段使用的是轻量化的模型，所以可以减少后续处理的计算量，从而提高整个系统的效率。d. 可以灵活调整双模型方法可以根据需要灵活调整两个阶段的比例，从而达到更好的精度和速度平衡。2. 改进的SSD模型传统SSD模型速度快，但是精度低，对于我们农业数据，需要仔细观察叶片、虫口情况，并且因为各病症接近，需要精细分类。因此我们做了两个修改。1、增加反卷积模块进行图片尺寸恢复传统的SSD算法在图片尺寸恢复方面存在一些问题，例如在检测小目标时，检测精度会受到影响，同时也会导致计算量增大等问题。为了解决这些问题，我们提出了增加反卷积模块进行图片尺寸恢复的方法。反卷积模块是一种能够将低分辨率的特征图转换为高分辨率的特征图的模块。具体来说，在传统的SSD算法中，网络输出的特征图大小是固定的，因此我们需要对输入图片进行resize操作，将其缩小到与特征图大小相同。然而，这样做会导致图片信息的丢失和检测精度的下降。而通过增加反卷积模块，我们可以将特征图恢复到原始图片的大小，从而避免了这些问题。在实现中，我们可以将反卷积模块加入到SSD网络的最后几层中。具体来说，在每个检测层之后，我们可以添加一个反卷积层和一个卷积层，用于将特征图恢复到原始图片的大小。通过这种方式，我们可以获得更加精确的检测结果，并且计算量也不会显著增加。该方法的亮点是：a. 提高了对小目标的检测能力通过对SSD算法进行优化，我们能够增强网络对小目标的检测能力。这是因为反转卷积可以扩大感受野，从而使网络更容易检测到小目标。b. 提高了对不同尺度目标的检测能力通过对SSD算法进行优化，我们还能够提高其对不同尺度目标的检测能力。这是因为我们优化后的SSD算法能够更好地适应不同尺度目标的特点。c. 算法简单易懂相比于其他目标检测算法，我们提出的新方法非常简单易懂。这是因为我们只是在SSD算法中加入了反转卷积，并对其部分进行了优化，而没有引入过多复杂的技术。2、使用多头注意力机制记忆多种病虫害SSD算法最大的问题在于它难以处理多尺度目标。在SSD算法中，我们需要对输入图像进行多次卷积和池化操作，以提取不同尺度的特征图。然后，我们使用这些特征图来检测目标。但是，这种方法存在一个问题，即在不同尺度上检测目标时，我们需要使用不同大小的卷积核和池化操作。这会导致模型的复杂度增加，并且可能会降低检测性能。为了解决SSD算法中存在的问题，我们可以使用多头注意力机制。多头注意力机制是一种用于图像处理和自然语言处理等领域的技术，它可以帮助模型集中注意力于感兴趣的区域。多头注意力机制可以将输入分成多个部分，并且为每个部分分配一个权重。然后，我们可以使用这些权重来计算输出。具体来说，我们将输入图像分成多个区域，并为每个区域分配一个注意力头。这样，在处理图像中存在多个目标时，每个目标都可以被分配到一个独立的注意力头，从而有效地处理目标信息。在多头注意力机制中，我们将每个特征图分成多个部分，并为每个部分分配一个权重。然后，我们将这些权重与原始特征图相乘，并将结果传递给下一层。具体而言，该方法分为以下几个步骤：a. 对输入图像进行多次卷积和池化操作，以提取不同尺度的特征图。b. 将这些特征图传递给多头注意力模块。c. 在多头注意力模块中，将每个特征图分成多个部分，并为每个部分分配一个权重。d. 将这些权重与原始特征图相乘，并将结果传递给下一层。e. 最后，在输出层中使用非线性激活函数（NMS）来消除重叠的边界框。该方法的亮点在于它可以帮助我们解决SSD算法中存在的问题，并且可以提高检测性能。使用多头注意力机制可以帮助我们集中注意力于感兴趣的区域，并且可以减少模型的复杂度。此外，由于多头注意力机制可以处理不同尺度的输入，因此它也可以帮助我们处理不同尺度的目标。此外，该方法还具有以下优点：a. 可扩展性好：该方法可以轻松地扩展到其他目标检测算法中。b. 鲁棒性强：该方法对输入数据中的噪声和变化具有很强的鲁棒性。c. 计算效率高：使用该方法可以减少模型的复杂度，并且可以提高计算效率。实验结果如下表：

改进方法	AP (%)			mAP (%)
	二化螟虫卵	二化螟幼虫	二化螟成虫	
未改进	85. 02	86. 36	87. 31	86. 23
NAM注意力机制	86. 91	88. 65	89. 55	88. 37
改进反卷积模块	88. 31	89. 76	90. 74	89. 60
NAM注意力机制和改进反卷积模块	89. 98	91. 26	92. 02	91. 09

3. 知识图谱因为各地植保人员仅有自身的经验和知识，甚至缺乏相应技术人员，可能无法解决新问题，因此我们在系统中内置了专家知识图谱，通过信息检索，方便当地农民直接参考该知识解决问题，而不仅仅在于知道问题的程度。（一）、知识图谱的功能知识图谱是一种基于图论的知识表示和推理技术，可以将各种不同类型的数据进行结构化表示和组织，并通过语义关系进行链接和推理，从而构建一个大规模的知识库。在针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱可以发挥以下三个功能：1. 知识存储和管理功能：通过对农作物害虫相关知识进行结构化表示和组织，将其存储到知识图谱中，并实现对这些知识的有效管理和维护。2. 知识检索和推荐功能：通过对用户提出的问题语义分析和理解，并在知识图谱中进行检索和推荐，提供相关的解决方案和建议。3. 知识应用和扩展功能：通过不断地将新的知识加入到知识图谱中，并与已有的知识进行链接和推理，实现知识的应用和扩展。（二）、知识图谱的设计难点知识图谱的目标识别系统中，知识图谱的设计面临以下几个难点：1. 知识来源的多样性：农作物害虫相关知识来源多样，包括专家经验、科研成果、实践案例等，因此需要对这些不同类型的知识进行有效的整合和统一。2. 知识表示的复杂性：农作物害虫相关知识包含大量的概念、属性和关系，因此需要对这些知识进行精细化的表示和组织。3. 知识推理的准确性：针对农作物害虫相关问题，需要对知识图谱中的知识进行有效的推理和匹配，以提供准确的解决方案和建议。（三）、知识图谱的亮点针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱具有以下几个亮点：1. 多源数据融合：通过将不同类型的数据进行融合，建立起一个全面、多元化的知识库。2. 智能化问答：通过自然语言处理技术实现智能化问答，用户可以通过输入问题得到准确、及时的解答。3. 知识可视化展示：通过可视化技术实现对知识图谱中知识关系的可视化展示，帮助用户更好地理解相关知识。（四）、知识图谱的重点在针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱的重点包括以下几个方面：1. 知识采集和整合：建立起一个全面、多元化的知识库是知识图谱建设的重要基础。2. 知识表示和组织：对农作物害虫相关知识进行精细化的表示和组织，是实现有效推理和匹配的前提。3. 知识推理和匹配：通过有效的推理和匹配技术，提供准确、及时的解决方案和建议是知识图谱应用的核心。4. 知识应用和扩展：不断地将新的知识加入到知识图谱中，并与已有的知识进行链接和推理，实现知识应用和扩展是知识图谱应用的关键。三、技术方案1. 系统需求分析农作物害虫是农业生产中的一大难题，如果不能及时发现和处理，将会对农作物产量和质量造成严重影响。为保证系统设计的科学性、严谨性，本文在通过查阅论文资料以及实地考察等多种方式对农作物害虫监测领域做了充分调研和分析，从系统功能、性能、可靠性、安全性等方面进行分分析。（一）、系统功能需求1. 实时监测功能：系统需要能够实时监测农田中的农作物情况，包括害虫发生情况、类型等信息。2. 数据分析功能：系统需要能够对采集到的数据进行分析处理，包括



数据可视化、数据挖掘等功能。3. 预警功能：系统需要能够根据采集到的数据，对害虫的产生进行预警，及时通知农民进行处理。4. 知识库功能：系统需要建立一个农作物害虫知识库，方便用户查询相关信息。（二）、系统性能需求1. 实时性能：系统需要能够实时采集数据，并进行实时处理和分析，保证数据的及时性。2. 精度性能：系统需要保证采集到的数据准确无误，避免误判和漏判。3. 可扩展性：系统需要具备可扩展性，能够根据用户需求进行功能扩展。（三）、系统可靠性需求1. 稳定性：系统需要保证稳定运行，避免因系统故障导致数据丢失或误判。2. 容错性：系统需要具备容错性，能够自动进行故障恢复和数据备份。3. 可靠性：系统需要具备高可靠性，能够保证数据的完整性和安全性。（四）、系统安全性需求1. 数据安全：系统需要采用加密技术，保证数据的安全性和机密性。2. 用户权限管理：系统需要配备用户权限管理功能，确保数据的访问权限和安全性。3. 防攻击能力：系统需要配备防攻击能力，避免黑客攻击和恶意软件入侵。2. 系统设计原则随着计算机视觉技术的不断进步，农作物病虫害监测系统也在不断地完善和发展。为了设计一款高效、准确、可靠的农作物病虫害监测系统，我们需要遵循以下原则：（一）、数据采集和处理的准确性农作物病虫害监测系统的准确性和可靠性直接取决于数据采集和处理的准确性。因此，在系统设计中，我们需要选择高质量的传感器和设备，以确保数据采集的准确性。同时，我们还需要利用先进的图像处理算法，对采集到的数据进行处理和分析，以提高系统的准确性和可靠性。（二）、系统的实时性和稳定性农作物病虫害监测系统需要具备实时监测的功能，以便及时发现和处理农作物病虫害问题。同时，系统还需要具备稳定性，能够在长时间运行中保持稳定的工作状态。因此，在系统设计中，我们需要选择高效、稳定的硬件设备，并采用合理的软件架构和算法，以确保系统具备良好的实时性和稳定性。（三）、系统的智能化和可扩展性随着农业技术的不断发展，农作物病虫害监测系统也需要不断地更新和升级。因此，在系统设计中，我们需要考虑到系统的智能化和可扩展性。系统应该具备自主学习能力和优化的能力，能够根据实际情况不断调整和优化算法和模型。同时，系统还需要支持模块化设计，以便于后续的升级和扩展。（四）、用户友好性和可操作性农作物病虫害监测系统的用户群体主要是农民和农业技术人员，因此系统的用户友好性和可操作性非常重要。在系统设计中，我们需要注重用户体验，设计简洁、直观、易于操作的界面。同时，系统还需要提供详细的使用说明和技术支持，以帮助用户更好地使用和维护系统。总之，农作物病虫害监测系统的设计需要考虑到数据采集和处理的准确性、系统的实时性和稳定性、系统的智能化和可扩展性以及用户友好性和可操作性等方面。只有在这些原则的指导下，我们才能设计出一款高效、准确、可靠的农作物病虫害监测系统，为农业生产提供更好的技术支持。5. 识别算法区域分割是计算机视觉中的一个重要任务，它的目标是将图像中的物体分割出来，以便进行后续的分析。在目标检测算法中，会生成目标框的位置坐标，其中包括x、y、w、h四个值。其中，x和y表示预测得到的目标物体中心位置坐标，w和h表示目标框的宽度和高度。通过这四个值，我们可以实现农作物图像中有虫区域的分割，从而为后续的处理提供基础。六、数据集构建此处的数据集图是前住示农场拍摄获得的，通过摄像头拍摄的方式，通过旋转移动摄像头获得尽可能多的农作物害虫图像，图像的尺寸为1280\*720。我们收集到了3000张农作物害虫图片，并采用图像标注工具Labelme对图片进行标注。数据增广是为了能够尽可能的适应不同场景，拍摄的图像数据涉及多种农业场景。为了丰富数据集的多样性，我们采用了数据增广。数据增广是指通过对原始数据进行变换、旋转、缩放等操作，生成新的训练样本，从而扩充数据集的规模和多样性，提高模型的泛化能力。针对农作物病虫害监测模型，我们可以采用以下数据增广方法：1. 随机旋转：对原始图像进行随机旋转，模拟不同角度下的拍摄情况。2. 随机裁剪：对原始图像进行随机裁剪，模拟不同距离下的拍摄情况。3. 随机缩放：对原始图像进行随机缩放，模拟不同尺度下的拍摄情况。4. 随机亮度调整：对原始图像进行随机亮度调整，模拟不同光照条件下的拍摄情况，增加训练集的多样性。5. 随机对比度调整：对原始图像进行随机对比度调整，模拟不同环境下的拍摄情况，增加训练集的多样性。通过以上数据增广方法，我们可以得到更多、更丰富、更具代表性的训练样本，提高模型的泛化能力和鲁棒性。同时，我们还可以根据实际情况进行调整和优化，以达到最佳效果。7. 网络结构搭建我们设计了yolo-ssd-two-stream结构，下面对两种模型分别进行介绍。YOLOv8-SSD与YOLO类似，SSD也是一种one-stage检测算法，通过处理不同层次的特征图来提高不同尺度下的检测效果。具体来说，SSD利用浅层特征图的高分辨率来检测较小的目标，而利用分辨率较低的较深层特征图来检测较大的目标。SSD以VGG16作为backbone，并通过额外增加层来获取不同分辨率的特征图。针对每个特征图，SSD通过一个附加的卷积层来匹配输出通道，以预测包含边界框回归和对数分类的输出。然而，SSD算法在小目标检测方面的表现仍然不够理想，这主要是由于缺乏上下文信息和使用缺乏语义信息的浅层特征来检测小目标。为了解决这些问题，我们通过添加特征融合和注意力机制来改进SSD算法，以便网络只关注重要的部分。其次，各个featuremap之间的结合信息并没有充分的利用。我们采取反卷积进行skip连接来给浅层feature map更好的表征能力。改进后的DSSD如下图。（1）改进DSSD检测算法由于SSD模型对小目标不敏感，易出现漏检及误检情况，所以DSSD算法在原始SSD模型基础上，将VGG16特征提取网络替换为ResNet101，并在Conv5卷积模块后添加卷积特征层与反卷积模块，以实现多尺度预测。本文基于NAM注意力机制与改进反卷积模块，提出改进DSSD检测算法，其具体结构如图1所示。图1 DSSD模型结构为了在检测中提取出更丰富的深浅层特征信息，保留SSD算法模型多尺度特征检测方法，利用感受野大的深层特征信息来检测大目标，利用感受野小的浅层特征信息来检测小目标。同时，将改进反卷积模块提取的深浅层特征信息进行融合，并在每个预测模块中增加一个残差模块，以提高预测模块的性能。（2）NAM注意力模块NAM是一种高效且轻量级的注意力机制，其原理是基于CBAM注意力模块，在每个网络模块末端嵌入一个NAM模块。对于通道注意力子模块，采用批量正则化（Batch Normalization, BN）处理获得比例因子（scaling factor），如式（1）所示。比例因子为特征通道的方差，表征其重要性程度。（1）
$$\mu_B \text{ 和 } \sigma_B \text{ 分别为小批量B的均值和标准差；} \gamma \text{ 和 } \beta \text{ 是可训练的仿射变换参数（即尺度和位移）；Bin和Bout分别表示输入和输出批量。通道注意力子模块如图(a)和式(2)所示，其中} M_c \text{ 表示输出特征。} \gamma \text{ 为每个通道的比例因子，获得的权值} W_\gamma \text{ 为。然后，将BN层获得的比例因子应用于空间维度来衡量像素的重要性，即像素归一化。空间注意力子模块如图(b)和式(3)所示，其中输出为} M_s \text{。} \lambda \text{ 为比例因子，获得权重} W_\lambda \text{ 为。} (2) (3) (4) \text{ 为抑制不显著权重，在损失函数中添加一个正则化项，如式(4)所示。式中，} x \text{ 表示输入；} y \text{ 为输出；} W \text{ 表示网络权重；} l(\cdot) \text{ 为损失函数；} g(\cdot) \text{ 为L1范数惩罚函数；} p \text{ 为平衡} g(\gamma) \text{ 和} g(\lambda) \text{ 的惩罚。} (5) (a) \text{ 通道注意力模块} (b) \text{ 空间注意力模块}图2 NAM注意力模块结构 (3) 改进反卷积模块为了加快检测速度，本文对反卷积模块进行了改进。根据“Beyond Skip Connections”思想，利用自顶向下的上下文特征和自底向上的横向连接特征来进行目标检测，并用Concat操作代替元素积来融合特征图。Concat操作原理就是通过拼接两个特征图来融合特征，因此，Concat操作的算法复杂度没有元素积的复杂度高。改进反卷积模块结构如图3所示，在Concat操作之前进行BN层操作，能够使得Concat尽可能发挥其作用。图3 改进反卷积模块结构图、国内外研究现状和发展动态一、国内研究现状和发展动态：近年来，随着人工智能技术和物联网技术的不断发展，智能检测农作物病虫害和实时监测农田数据的研究在国内得到了广泛关注和应用。以下是国内一些代表性的研究现状和发展动态：1. 农田智能监测系统农田智能监测系统是一种利用物联网技术实现对农田环境参数的实时监测和数据采集的系统。该系统可以通过传感器对土壤湿度、温度、光照强度等参数进行实时监测，并将数据上传至云端进行处理分析。目前，该系统已经在国内多个地区得到应用，为农业生产提供了实时的环境监测和数据支持。2. 农作物害虫智能检测技术农作物害虫智能检测技术是一种利用图像识别和人工智能技术实现对农作物害虫的快速检测和诊断的技术。该技术可以通过摄像头对农田进行实时拍摄，然后利用图像识别技术对病虫害进行自动识别和分类。该技术已经在国内多个地区得到应用，为农业生产提供了快速、准确的病虫害检测和预警服务。3. 农业大数据平台农业大数据平台是一种利用大数据技术对农业生产环节进行数据采集、处理、分析和应用的平台。该平台可以对农业生产环节进行全面的数据监测和分析，帮助农民进行科学决策和精准管理。目前，国内多家企业和机构已经建立了农业大数据平台，为农业生产提供了全面的数据支持和数据服务。2. 国外研究现状和发展动态：与国内相比，国外在智能检测农作物病虫害和实时监测农田数据方面的研究较早，技术也更加成熟。以下是国外一些代表性的研究现状和发展动态：1. 农业无人机技术农业无人机技术是一种利用无人机对农田进行航拍和数据采集的技术。该技术可以通过高清摄像头对农田进行高精度的图像采集和数据分析，为农业生产提供全面的数据支持和数据服务。目前，美国、欧洲、澳大利亚等国已经广泛应用农业无人机技术，成为农业生产的重要工具之一。2. 农业物联网技术农业物联网技术是一种利用物联网技术对农田环境进行实时监测和数据采集的技术。该技术可以通过传感器对土壤湿度、温度、光照强度等参数进行实时监测，并将数据上传至云端进行处理分析。目前，欧洲、美国等国家已经建立了大规模的农业物联网系统，为农业生产提供了全面的数据支持和数据服务。3. 农业人工智能技术农业人工智能技术是一种利用人工智能技术对农业生产环节进行数据采集、处理、分析和应用的技术。该技术可以对农业生产环节进行全面的数据监测和分析，帮助农民进行科学决策和精准管理。目前，美国、欧洲等国家已经建立了大规模的农业人工智能系统，为农业生产提供了全面的数据支持和数据服务。创新点与项目特色一、创新点1. 理论模型创新（1）在传统SSD模型基础上引入DSSD反卷积模型（2）根据“Beyond Skip Connections”思想，进一步改进引入的DSSD模型，利用自顶向下的上下文特征和自底向上的横向连接特征来进行目标检测，并用Concat操作代替元素积来融合特征图。（3）增加NAM注意力模块，对于通道注意力子模块，采用批量正则化处理获得比例因子，将BN层获得的比例因子应用于空间维度来衡量像素的重要性。经过以上三次改进，各类别各种农作物害虫类型的AP值皆高于89%，总体mAP达到91.09，提高了模型对小物体的检测精度，和复杂环境下的目标检测效果（4）将改进后的DSSD模型与yolov8模型结合，形成ssd-yolo-two-stream双流检测模型，在农作物害虫检测上，我们从数千亩农田实时检测百万级图片，计算量非常大，因此使用yolov8模型进行快速筛选，减少后续处理的时间和计算资源，对于超过一定阈值的剩余万级数据，使用我们改进的ssd模型进行精确识别。在保证检测精度的同时，大大提高了检测速度。2. 实践应用创新我们的害虫检测系统有别于市面上现有的病害检测仪，我们的系统操作简单，维护成本低，这大大提高了适用人群范围，我们还考虑到，有些贫困地区的农民，买不起高精度的监控设备和高精度传感器，因此我们的系统也支持利用手机拍摄代替监控拍摄，也可以直接导入当地天气预报的环境数据，在最大程度上节约成本，全面考虑到各类使用人群的实际情况。与此同时，本系统的数字大屏也支持大屏幕显示器和LED屏幕，农业专家可实时了解农作物的状况，应用于科学研究，有一定预算的农户也可以安装显示屏幕，更加直观的看到农田的具体害虫检测结果。二、项目特色本系统由科研内容转化，涉及到的核心算法为自主研究改进的模型，比起传统模型的检测精准度有了很大提升，并将两种检测算法结合在一起，形成了改进的ssd-yolo-two-stream双流检测模型，可以兼顾检测速度和检测精度。基于二十大报告提出的“全面推进乡村振兴”，打造数字化农田，我们针对不同地区的农作物特征和害虫分布进行精准采样，与农户合作，让科研项目实际运用到生产生活中，发现并解决实际问题，获取最新的虫害数据，且数据量足够大，具有普遍性。（5）技术路线、拟解决的关键问题及预期成果为了设计一款高效的基于计算机视觉的农作物病虫害监测系统，我们将系统分为客户端和服务端，分别实现其所具备的功能。（一）、客户端客户端主要负责采集农作物图像数据，并将数据传输至服务端进行处理和分析。客户端需要具备以下功能：1. 图像采集：客户端需要配备摄像头设备，能够对农作物进行拍摄和采集。采集的图像需要具备一定的清晰度和分辨率，以便于后续的处理和分析。2. 图像预处理：客户端需要对采集到的图像进行一定的预处理，包括去噪、增强、裁剪等操作，以提高图像质量和准确性。3. 数据传输：客户端需要将预处理后的图像数据通过网络传输至服务端进行处理和分析。传输过程需要保证数据的安全性和完整性，以避免数据泄露和损坏。（二）、服务端服务端主要负责实现图像处理算法、病虫害识别模型的训练和优化、数据存储和管理，数据可视化等功能。服务端需要具备以下功能：1. 图像处理：服务端需要对客户端传输过来的图像数据进行一系列的处理和分析，包括特征提取、分类、检测等操作，以识别出农作物害虫。2. 害虫识别模型的训练和优化：服务端需要根据实际情况，对害虫识别模型进行训练和优化，以提高识别准确率和鲁棒性。3. 数据存储和管理：服务端需要将所有识别结果保存在数据库中，并对数据进行管理和分析，以便于后续的决策和分析。4. 可视化：提供实时的动植物病虫害信息，辅助农业生产。（6）项目研究进度安排 #CNKITABLE##1##CNKITABLE##（7）已有基础1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩##CNKITABLE##2##CNKITABLE##已具备的条件，尚缺少的条件及解决方法《基于 SSD 网络模型改进的水稻害虫识别方法》《Identification and Recognition of Rice Diseases and Pests Using Deep Convolutional Neural Networks》《面向显著性目标检测的SSD改进模型》《DSOD Learning Deeply Supervised Object Detectors from Scratch》《SSD Single Shot MultiBox Detector》$$

（1）研究目的本项目旨在利用大规模作物害虫的快速、准确、自动和智能化监测系统，减轻农民的劳动负担，帮助农民更好地预防和控制农作物害虫问题，从而提高农作物的产量和质量，实现数字化农田，推动发展乡村振兴。农作物害虫一直是农业生产管理的一大难题。过去，农民往往需要花费大量的时间和精力进行人工监测和防治。此外，农民还需要大量地使用农药，这不仅给农户造成了经济上的损失，还会造成食品安全问题。为了解决这些问题，农业物联网技术开始在害虫防治和预警方面发挥作用。但是，具有农作物害虫知识的植保专家人数有限，也没有足够的时间和精力深入一线指导，现有的植保专业技术



人员无法满足广大农业生产者的实际需求。因此，许多农户在农作物害虫防治方面存在着掌握不深、理解不透、经验不足的情况，往往是拿着害虫图谱“对号入座”，或者是凭自己的经验主观臆断。针对上述问题，将通信技术、计算机视觉技术、图像处理技术、模式识别技术等现代信息技术引入农作物害虫防治领域，建立全新的农作物害虫检测识别模型和方法，已经成为农业生产的迫切需求和发展趋势。基于习近平总书记在党的二十大报告中提出“全面推进乡村振兴”的发展方针，和农业生产中存在的问题。我们开发的农作物害虫检测与预警防治系统，在对传统SSD目标检测算法模型进行改进的同时，采用 yolo-ssd-two-stream 双流模型，可兼顾检测速度和精度。有效保护农作物免受害虫的侵害，在一定程度上减少农作物减产的问题。缓解了因大量使用农药，所导致的食品安全问题及农民的经济损失；采用数字大屏显示检测结果，显示该区域作物种类分布地图，并可实时监控农田的降雨量、二氧化碳含量、光照强度等气象数据。利用智能检测代替人工监测，减轻农民的劳动负担；同时提供农业害虫知识图谱，便于农民和通过网页查询病虫害信息，获取有关的防治措施和技巧，帮助农民快速找到作物病害的防治措施。研究内容一、设计思路1、摄像头采集数据在农田中安装摄像头，对农作物进行实时监测，采集图像数据。可以使用高清晰度的摄像头，以便更好地捕捉农作物的细节。2、云GPU服务器计算将采集到的图像数据上传到云GPU服务器，使用深度学习算法进行病虫害检测。可以使用TensorFlow、PyTorch等深度学习框架，训练目标检测模型，以便对农作物害虫进行检测。3、农作物害虫检测模型使用目标检测算法对农作物图像进行害虫检测，识别出害虫的种类和位置。可以使用YOLO、SSD等目标检测算法，以便更好地识别害虫。4、数字大屏展示将害虫检测结果显示在数字大屏上，以便农民和农业专家实时了解农作物的状况。可以使用大屏幕显示器或LED屏幕，以便更好地展示害虫检测结果。5、数据统计和信息检索对害虫检测结果进行数据统计和信息检索，以便更好地了解害虫的分布和发展趋势。可以使用数据分析工具和搜索引擎，对害虫检测结果进行分析和查询。6、农作物害虫防治知识库建立农作物害虫防治知识库，收集和整理害虫防治的相关知识和经验。可以使用数据库和知识图谱技术，对农作物害虫防治知识进行存储和管理。7、知识图谱可视化将农作物害虫防治知识库可视化，以便农民和农业专家更好地了解农作物害虫防治的相关知识。可以使用知识图谱可视化工具neo4j，对农作物害虫防治知识进行可视化展示。二、设计重点难点1、双流模型兼顾速度和精度在目标检测技术中，精度和速度一直是研究者追求的两个重要目标。然而，由于精度和速度之间存在一定的矛盾关系，如何在这两个方面达到平衡一直是一个难点和重点。为了解决这个问题，我们提出了双模型的方法，即将目标检测分为两个阶段，分别使用不同的模型来处理。下面我们将详细介绍双模型方法的原理和优势。双模型方法是将目标检测分为两个阶段，第一个阶段是快速检测阶段，第二个阶段是精细检测阶段。具体来说，快速检测阶段使用一个轻量化的模型来快速地检测出图像中可能存在目标的区域，这个模型的主要任务是筛选出一些候选区域，减少后续处理的计算量。在精细检测阶段，只对候选区域进行深度处理，使用一个更加复杂的模型来进行目标检测，这个模型可以更加准确地识别出目标。在农作物害虫检测上，我们从数千亩农田实时检测百万级图片，计算量非常大，因此使用yolov8模型进行快速筛选，对于超过一定阈值的剩余万级数据，使用我们改进的ssd-decov进行精确识别。通过使用yolov8模型进行快速筛选，我们可以快速地对大规模数据进行初步筛选，从而减少后续处理的时间和计算资源。但是在实际应用中，yolov8模型还存在一些局限性。例如，在对一些复杂场景下的目标进行检测时，yolov8模型往往会出现漏检和误检的情况。为了解决这个问题，我们提出了一种改进的ssd-decov算法。这种算法结合了ssd算法和decov算法的优点，能够在保证精度的同时提高检测速度。通过使用我们改进的ssd-decov算法进行精确识别，我们可以更加准确地检测出目标，并且保证处理速度。相比于传统的单一模型方法，双模型方法有以下几个优势：a. 提高了检测速度由于快速检测阶段使用的是轻量化的模型，所以可以在短时间内快速地检测出图像中可能存在目标的区域，大大提高了检测速度。b. 提高了检测精度在精细检测阶段中，只对候选区域进行深度处理，这样可以集中精力对可能存在目标的区域进行处理，提高了检测精度。c. 减少了计算量由于快速检测阶段使用的是轻量化的模型，所以可以减少后续处理的计算量，从而提高整个系统的效率。d. 可以灵活调整双模型方法可以根据需要灵活调整两个阶段的比例，从而达到更好的精度和速度平衡。2. 改进的SSD模型传统SSD模型速度快，但是精度低，对于我们农业数据，需要仔细观察叶片、虫子情况，并且因为各病症接近，需要精细分类。因此我们做了两个修改。1、增加反卷积模块进行图片尺寸恢复传统的SSD算法在图片尺寸恢复方面存在问题，例如在检测小目标时，检测精度会受到影响，同时也会导致计算量增大等问题。为了解决这些问题，我们提出了增加反卷积模块进行图片尺寸恢复的方法。反卷积模块是一种能够将低分辨率的特征图转换为高分辨率的特征图的模块。具体来说，在传统的SSD算法中，网络输出的特征图大小是固定的，因此我们需要对输入图片进行resize操作，将其缩小到与特征图大小相同。然而，这样做会导致图片信息的丢失和检测精度的下降。而通过增加反卷积模块，我们可以将特征图恢复到原始图片的大小，从而避免了这些问题。在实现中，我们可以将反卷积模块加入到SSD网络的最后几层中。具体来说，在每个检测层之后，我们可以添加一个反卷积层和一个卷积层，用于将特征图恢复到原始图片的大小。通过这种方式，我们可以获得更加精确的检测结果，并且计算量也不会显著增加。该方法的亮点是：a. 提高了对小目标的检测能力通过将反卷积融入SSD中，我们能够增强网络对小目标的检测能力。这是因为反卷积可以扩大感受野，从而使网络更容易检测到小目标。b. 提高了对不同尺度目标的检测能力通过对SSD算法进行优化，我们还能够提高其对不同尺度目标的检测能力。这是因为我们优化后的SSD算法能够更好地适应不同尺度目标的特点。c. 算法简单易懂相比于其他目标检测算法，我们提出的新方法非常简单易懂。这是因为我们只是在SSD算法中加入了反卷积，并对其他部分进行了优化，而没有引入过多复杂的技术。2、使用多头注意力机制记忆多种病虫害SSD算法最大的问题在于它难以处理多尺度目标。在SSD算法中，我们需要对输入图像进行多次卷积和池化操作，以提取不同尺度的特征图。然后，我们使用这些特征图来检测目标。但是，这种方法存在一个问题，即在不同尺度上检测目标时，我们需要使用不同大小的卷积核和池化操作。这会导致模型的复杂度增加，并且可能会降低检测性能。为了解决SSD算法中存在的问题，我们可以使用多头注意力机制。多头注意力机制是一种用于图像处理和自然语言处理等领域的技术，它可以帮助模型集中注意力于感兴趣的区域。多头注意力机制可以将输入分成多个部分，并且为每个部分分配一个权重。然后，我们可以使用这些权重来计算输出。具体来说，我们将输入图像分成多个区域，并为每个区域分配一个注意力头。这样，在处理图像中存在多个目标时，每个目标都可以被分配到一个独立的注意力头，从而有效地处理目标信息。在多头注意力模块中，我们将每个特征图分成多个部分，并为每个部分分配一个权重。然后，我们将这些权重与原始特征图相乘，并将结果传递给下一层。具体而言，该方法分为以下几个步骤：a. 对输入图像进行多次卷积和池化操作，以提取不同尺度的特征图。b. 将这些特征图传递给多头注意力模块。c. 在多头注意力模块中，将每个特征图分成多个部分，并为每个部分分配一个权重。d. 将这些权重与原始特征图相乘，并将结果传递给下一层。e. 最后，在输出层中使用非极大值抑制（NMS）来消除重叠的边界框。该方法的亮点在于它可以帮助我们解决SSD算法中存在的问题，并且可以提高检测性能。使用多头注意力机制可以帮助我们集中注意力于感兴趣的区域，并且可以减少模型的复杂度。此外，由于多头注意力机制可以处理不同尺度的输入，因此它也可以帮助我们



处理不同尺度的目标。此外，该方法还具有以下优点：a. 可扩展性好：该方法可以轻松地扩展到其他目标检测算法中。b. 鲁棒性强：该方法对输入数据中的噪声和变化具有很强的鲁棒性。c. 计算效率高：使用该方法可以减少模型的复杂度，并且可以提高计算效率。实验结果如下表：

改进方法	AP (%)	mAP (%)
二化螟虫卵二化螟幼虫二化螟成虫		
未改进	85.02	86.36 87.31 86.23
NAM注意力机制	86.91	88.65 89.55 88.37
改进反卷积模块	88.31	89.76 90.74 89.60
NAM注意力机制和改进反卷积模块	89.98	91.26 92.02 91.09

3. 知识图谱因为各地植保人员仅有自身的经验和知识，甚至缺乏相应技术人员，可能无法解决新问题，因此我们在系统中内置了专家知识图谱，通过信息检索，方便当地农民直接参考该知识解决问题，而不仅仅处于知道问题的程度。（一）、知识图谱的功能知识图谱是一种基于图论的知识表示和推理技术，可以将各种不同类型的数据进行结构化表示和组织，并通过语义关系进行链接和推理，从而构建一个大规模的知识库。在针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱可以发挥以下三个功能：1. 知识存储和管理功能：通过对农作物害虫相关知识进行结构化表示和组织，将其存储到知识图谱中，并实现对这些知识的有效管理和维护。2. 知识检索和推荐功能：通过对用户提出的问题进行语义分析和理解，并在知识图谱中进行检索和推荐，提供相关的解决方案和建议。3. 知识应用和扩展功能：通过不断地将新的知识加入到知识图谱中，并与已有的知识进行链接和推理，实现知识的应用和扩展。（二）、知识图谱的设计难点在针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱的设计面临以下几个难点：1. 知识来源的多样性：农作物害虫相关知识来源多样，包括专家经验、科研成果、实践案例等，因此需要对这些不同类型的知识进行有效的整合和统一。2. 知识表示的复杂性：农作物害虫相关知识包含大量的概念、属性和关系，因此需要对这些知识进行精细化的表示和组织。3. 知识推理的准确性：针对农作物害虫相关问题，需要对知识图谱中的知识进行有效的推理和匹配，以提供准确的解决方案和建议。（三）、知识图谱的亮点针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱具有以下几个亮点：1. 多源数据融合：通过将不同类型的数据进行融合，建立起一个全面、多元化的知识库。2. 智能化问答：通过自然语言处理技术实现智能化问答，用户可以通过输入问题得到准确、及时的解答。3. 知识可视化展示：通过可视化技术实现对知识图谱中知识关系的可视化展示，帮助用户更好地理解相关知识。（四）、知识图谱的重点在针对农作物害虫的目标识别系统中，知识图谱的重点包括以下几个方面：1. 知识采集和整合：建立起一个全面、多元化的知识库是知识图谱建设的重要基础。2. 知识表示和组织：对农作物害虫相关知识进行精细化的表示和组织，是实现有效推理和匹配的前提。3. 知识推理和匹配：通过有效的推理和匹配技术，提供准确、及时的解决方案和建议是知识图谱应用的核心。4. 知识应用和扩展：不断地将新的知识加入到知识图谱中，并与已有的知识进行链接和推理，实现知识应用和扩展是知识图谱应用的关键。三、技术方案1. 系统需求分析农作物害虫是农业生产中的一大难题，如果不能及时发现和处理，将会对农作物产量和质量造成严重影响。为保证系统设计的科学性、严谨性，本文在通过查阅论文资料以及实地考察等多种方式对农作物害虫监测领域做了充分调研和分析，从从系统功能、性能、可靠性、安全性等方面进行分析。（一）、系统功能需求1. 实时监测功能：系统需要能够实时监测农田中的农作物情况，包括害虫发生情况、类型等信息。2. 数据分析功能：系统需要能够对采集到的数据进行分析处理，包括数据可视化、数据挖掘等功能。3. 预警功能：系统需要能够根据采集到的数据，对害虫的产生进行预警，及时通知农民进行处理。4. 知识库功能：系统需要建立一个农作物害虫知识库，方便用户查询相关信息。（二）、系统性能需求1. 实时性能：系统需要能够实时采集数据，并进行实时处理和分析，保证数据的及时性。2. 精度性能：系统需要保证采集到的数据准确无误，避免误判和漏判。3. 可扩展性：系统需要具备可扩展性，能够根据用户需求进行功能扩展。（三）、系统可靠性需求1. 稳定性：系统需要保证稳定运行，避免因系统故障导致数据丢失或误判。2. 容错性：系统需要具备容错性，能够自动进行故障恢复和数据备份。3. 可靠性：系统需要具备高可靠性，能够保证数据的完整性和安全性。（四）、系统安全性需求1. 数据安全：系统需要采用加密技术，保证数据的安全性和机密性。2. 用户权限管理：系统需要具备用户权限管理功能，确保数据的访问权限和安全性。3. 防攻击能力：系统需要具备防攻击能力，避免黑客攻击和恶意软件入侵。2. 系统设计原则随着计算机视觉技术的不断进步，农作物病虫害监测系统也在不断地完善和发展。为了设计一款高效、准确、可靠的农作物害虫监测系统，我们需要遵循以下原则：（一）、数据采集和处理的准确性农作物害虫监测系统的准确性和可靠性直接取决于数据采集和处理的准确性。因此，在系统设计中，我们需要选择高质量的传感器和设备，以确保数据采集的准确性。同时，我们还需要利用先进的图像处理算法，对采集到的数据进行处理和分析，以提高系统的准确性和可靠性。（二）、系统的实时性和稳定性农作物害虫监测系统需要具备实时监测的功能，以便及时发现和处理农作物病虫害问题。同时，系统还需要具备稳定性，能够在长时间运行中保持稳定的工作状态。因此，在系统设计中，我们需要选择高效、稳定的硬件设备，并采用合理的软件架构和算法，以确保系统具备良好的实时性和稳定性。（三）、系统的智能化和可扩展性随着农业技术的不断发展，农作物害虫监测系统也需要不断地更新和升级。因此，在系统设计中，我们需要考虑到系统的智能化和可扩展性。系统应该具备自主学习和优化的能力，能够根据实际情况不断调整和优化算法和模型。同时，系统还需要支持模块化设计，以便于后续的升级和扩展。（四）、用户友好性和可操作性农作物害虫监测系统的用户群体主要是农民和农业技术人员，因此系统的用户友好性和可操作性非常重要。在系统设计中，我们需要注重用户体验，设计简洁、直观、易于操作的界面。同时，系统还需要提供详细的使用说明和技术支持，以帮助用户更好地使用和维护系统。总之，农作物害虫监测系统的设计需要考虑到数据采集和处理的准确性、系统的实时性和稳定性、系统的智能化和可扩展性以及用户友好性和可操作性等方面。只有在这些原则的指导下，我们才能设计出一款高效、准确、可靠的农作物害虫监测系统，为农业生产提供更好的技术支持。五、识别算法区域分割是计算机视觉中的一个重要任务，它的目标是将图像中的物体分割出来，以便进行后续的分析处理。在目标检测算法中，会生成目标框的位置坐标，其中包括x、y、w、h四个值。其中，x和y表示预测得到的目标物体中心位置坐标，w和h表示目标框的宽度和高度。通过这四个值，我们可以实现农作物图像中有虫区域的分割，从而为后续的处理提供基础。六、数据集构建此处的数据集是前往农场拍摄获得的，通过镜头拍摄的方式，通过旋转移动摄像头获得尽可能多的农作物害虫图像，图像的尺寸为1280×720。我们收集到了3000张农作物害虫图片，并采用图像标注工具Labelme对图片进行标注。数据增广为了能够尽可能的适应自然场景，拍摄的图像数据涉及多种农业场景。为了丰富数据集的多样性，我们采用了数据增广。数据增广是指通过对原始数据进行变换、旋转、缩放等操作，生成新的训练样本，从而扩充训练集的规模和多样性，提高模型的泛化能力。针对农作物病虫害监测模型，我们可以采用以下数据增广方

法：1. 随机旋转：对原始图像进行随机旋转，模拟不同角度下的拍摄情况。2. 随机裁剪：对原始图像进行随机裁剪，模拟不同距离下的拍摄情况。3. 随机缩放：对原始图像进行随机缩放，模拟不同尺度下的拍摄情况。4. 随机亮度调整：对原始图像进行随机亮度调整，模拟不同光照条件下的拍摄情况，增加训练集的多样性。5. 随机对比度调整：对原始图像进行随机对比度调整，模拟不同环境下的拍摄情况，增加训练集的多样性。通过以上数据增广方法，我们可以得到更多、更丰富、更具代表性的训练样本，提高模型的泛化能力和鲁棒性。同时，我们还可以根据实际情况进行调整和优化，以达到最佳效果。

相似文献列表

去除本人文献复制比：3.2%(170)		去除引用文献复制比：3.2%(170)		文字复制比：3.2%(170)	
1	<u>基于MobileNet和NAM注意力机制的轻量级OpenPose网络</u>				3.2% (170)
	王非;刘军; - 《通信与信息技术》- 2023-03-25				是否引证：否
原文内容					

七、网络结构搭建我们设计了yolo-ssd-two-stream结构，下面对两种模型分别进行介绍。YOLOV-8SSD与YOLO类似，SSD也是一种one-stage检测算法，通过处理不同层次的特征图来提高不同尺度下的检测效果。具体来说，SSD利用浅层特征图的高分辨率来检测较小的目标，而利用分辨率较低的较深层特征来检测较大的目标。SSD以VGG16作为backbone，并通过额外增加层来获取不同分辨率的特征图。针对每个特征图，SSD通过一个附加的卷积层来匹配输出通道，以预测包含边界框回归和对象分类的输出。然而，SSD算法在小目标检测方面的表现仍然不够理想，这主要是由于缺乏上下文信息和使用缺乏语义信息的浅层特征来检测小目标。为了解决这些问题，我们通过添加特征融合和注意力机制来改进SSD算法，以便网络只关注重要的部分。其次，各个featuremap之间的结合信息并没有充分的利用。我们采取反卷积进行skip连接来给浅层feature map更好的表征能力。改进后的DSSD如下图。（1）改进DSSD检测算法由于SSD模型对小目标不敏感，易出现漏检及误检情况，所以DSSD算法在原始SSD模型基础之上，将VGG16特征提取网络替换为ResNet101，并在Conv5卷积模块后添加卷积特征层与反卷积模块，以实现多尺度预测。本文基于NAM注意力机制与改进反卷积模块，提出改进DSSD检测算法，其具体结构如图1所示。图1 DSSD模型结构为了在检测中提取出更丰富的深浅层特征信息，保留SSD算法模型多尺度特征检测方法，利用感受野大的深层特征信息来检测大目标，利用感受野小的浅层特征信息来检测小目标。同时，将改进反卷积模块提取的深浅层特征信息进行融合，并在每个预测模块中增加一个残差模块，以提高预测模块的性能。（2）NAM注意力模块NAM是一种高效且轻量级的注意力机制，其原理是基于CBAM注意力模块，在每个网络模块末端嵌入一个NAM模块。对于通道注意力子模块，采用批量正则化(Batch Normalization, BN)处理获得比例因子(scaling factor)，如式(1)所示。比例因子为特征通道的方差，代表其重要性程度。(1) (1)式中， $\mu_B$ 和 $\sigma_B$ 分别为小批量B的均值和标准差； $\gamma$ 和 $\beta$ 是可训练的仿射变换参数(即尺度和位移)；Bin和Bout分别表示输入批量和输出批量。通道注意力子模块如图(a)和式(2)所示，其中Mc表示输出特征。 $\gamma$ 为每个通道的比例因子，获得的权值W $\gamma$ 为。然后，将BN层获得的比例因子应用于空间维度来衡量像素的重要性，即像素归一化。空间注意力子模块如图(b)和式(3)所示，其中输出为Ms。 $\lambda$ 为比例因子，获得权重W $\lambda$ 为。(2) (3) (4)为抑制不显著权重，在损失函数中添加一个正则化项，如式(4)所示。式中，x表示输入；y为输出；W表示网络权重；1(·)为损失函数；g(·)为L1范数惩罚函数；p为平衡g( $\gamma$ )和g( $\lambda$ )的惩罚。(5) (a) 通道注意力模块(b) 空间注意力模块图2 NAM注意力模块结构(3) 改进反卷积模块为了加快检测速度，本文对反卷积模块进行了改进。根据“Beyond Skip Connections”思想，利用自顶向下的上下文特征和自底向上的横向连接特征来进行目标检测，并用Concat操作代替元素积来融合特征图。Concat操作原理就是通过拼接两个特征图来融合特征，因此，Concat操作的算法复杂度没有元素积的复杂度高。改进反卷积模块结构如图3所示，在Concat操作之前进行BN层操作，能够使得Concat尽可能发挥其作用。图3 改进反卷积模块结构

国、内外研究现状和发展动态一、国内研究现状和发展动态：近年来，随着人工智能技术和物联网技术的不断发展，智能检测农作物病虫害和实时监测农田数据的研究在国内得到了广泛关注和应用。以下是国内一些代表性的研究现状和发展动态：1. 农田智能监测系统农田智能监测系统是一种利用物联网技术实现对农田环境参数的实时监测和数据采集的系统。该系统可以通过传感器对土壤湿度、温度、光照强度等参数进行实时监测，并将数据上传至云端进行处理分析。目前，该系统已经在国内多个地区得到应用，为农业生产提供了实时的环境监测和数据支持。2. 农作物害虫智能检测技术农作物害虫智能检测技术是一种利用图像识别和人工智能技术实现对农作物害虫的快速检测和诊断的技术。该技术可以通过摄像头对农田进行实时拍摄，然后利用图像识别技术对病虫害进行自动识别和分类。该技术已经在国内多个地区得到应用，为农业生产提供了快速、准确的病虫害检测和预警服务。3. 农业大数据平台农业大数据平台是一种利用大数据技术对农业生产环节进行数据采集、处理、分析和应用的平台。该平台可以对农业生产环节进行全面的数据监测和分析，帮助农民进行科学决策和精准管理。目前，国内多家企业和机构已经建立了农业大数据平台，为农业生产提供了全面的数据支持和服务。二、国外研究现状和发展动态：与国内相比，国外在智能检测农作物病虫害和实时监测农田数据方面的研究较早，技术也更加成熟。以下是国外一些代表性的研究现状和发展动态：1. 农业无人机技术农业无人机技术是一种利用无人机对农田进行航拍和数据采集的技术。该技术可以通过高清摄像头对农田进行高精度的图像采集和数据分析，为农业生产提供全面的数据支持和服务。目前，美国、欧洲、澳大利亚等国已经广泛应用农业无人机技术，成为农业生产的重要工具之一。2. 农业物联网技术农业物联网技术是一种利用物联网技术对农田环境进行实时监测和数据采集的技术。该技术可以通过传感器对土壤湿度、温度、光照强度等参数进行实时监测，并将数据上传至云端进行处理分析。目前，欧洲、美国等国家已经建立了大规模的农业物联网系统，为农业生产提供了全面的数据支持和服务。3. 农业人工智能技术农业人工智能技术是一种利用人工智能技术对农业生产环节进行数据采集、处理、分析和应用的技术。该技术可以对农业生产环节进行全面的数据监测和分析，帮助农民进行科学决策和精准管理。目前，美国、欧洲等国家已经建立了大规模的农业人工智能系统，为农业生产提供了全面的数据支持和服务。创新点与项目特色一、创新点1. 理论模型创新(1) 在传统SSD模型基础上引入DSSD反卷积模型(2) 根据“Beyond Skip Connections”思想，进一步改进引入的DSSD模型，利用自顶向下的上下文特征和自底向上的横向连接特征来进行目标检测，并用Concat操作代替元素积来融合特征图。



(3) 增加NAM注意力模块,对于通道注意力子模块,采用批量正则化处理获得比例因子,将BN层获得的比例因子应用于空间维度来衡量像素的重要性。经过以上三次改进,各类别各种农作物害虫类型的AP值皆高于89%,总体mAP达到91.09,提高了模型对小物体的检测精度,和复杂环境下的目标检测效果

(4) 将改进后的DSSD模型与yolov8模型结合,形成ssd-yolo-two-stream双流检测模型,在农作物害虫检测上,我们从数千亩农田实时检测百万级图片,计算量非常大,因此使用yolov8模型进行快速筛选,减少后续处理的时间和计算资源,对于超过一定阈值的剩余万级数据,使用我们改进的dssd模型进行精确识别。在保证检测精度的同时,大大提高了检测速度。

2. 实践应用创新我们的害虫检测系统有别于市面上现有的病害检测仪,我们的系统操作简单,维护成本低,这大大提高了适用人群范围,我们还考虑到,有些贫困地区的农民,买不起高清晰度的监控设备和高精度传感器,因此我们的系统也支持利用手机拍摄代替监控拍摄,也可以直接导入当地天气预报的环境数据,在最大程度上节约成本,全面考虑到各类使用人群的实际情况。于此同时,本系统的数字大屏也支持大屏幕显示器和LED屏幕,农业专家可实时了解农作物的状况,应用于科学研究,有一定预算的农户也可以安装显示屏幕,更加直观的看到农田的具体害虫检测结果。

二、项目特色

本系统由科研内容转化,涉及到的核心算法为自主研究改进的模型,比起传统模型的检测精准度有了很大提升,并将两种检测算法结合在一起,形成了改进的ssd-yolo-two-stream双流检测模型,可以兼顾检测速度和检测精度。基于二十大报告提出的“全面推进乡村振兴”,打造数字化农田,我们针对不同地区的农作物特征和害虫分布进行精准采样,与农田合作,让科研项目实际运用到生产生活当中,发现并解决实际问题,获取最新的虫害数据,且数据量足够大,具有普遍性。

(5) 技术路线、拟解决的问题及预期成果

为了设计一款高效的基于计算机视觉的农作物害虫监测系统,我们将系统分为客户端和服务端,分别实现其所具备的功能。

(一)、客户端

客户端主要负责采集农作物图像数据,并将数据传输至服务端进行处理和分析。客户端需要具备以下功能:

1. 图像采集:客户端需要配备摄像头设备,能够对农作物进行拍摄和采集。采集的图像需要具备一定的清晰度和分辨率,以便于后续的处理和分析。
2. 图像预处理:客户端需要对采集到的图像进行一定的预处理,包括去噪、增强、裁剪等操作,以提高图像质量和准确性。
3. 数据传输:客户端需要将预处理后的图像数据通过网络传输至服务端进行处理和分析。传输过程需要保证数据的安全性和完整性,以避免数据泄露和损坏。

(二)、服务端

服务端主要负责实现图像处理算法、病虫害识别模型的训练和优化、数据存储和管理,数据可视化等功能。服务端需要具备以下功能:

1. 图像处理:服务端需要对客户端传输过来的图像数据进行一系列的处理和分析,包括特征提取、分类、检测等操作,以识别出农作物害虫。
2. 害虫识别模型的训练和优化:服务端需要根据实际情况,对害虫识别模型进行训练和优化,以提高识别准确率和鲁棒性。
3. 数据存储和管理:服务端需要将识别结果保存至数据库中,并对数据进行管理和分析,以便于后续的决策和分析。
4. 可视化:提供实时的动植物害虫信息,辅助农业生产。

(6) 项目研究进度安排

起止时间主要工作内容

2023年6月—2023年9月继续提升系统的核心目标检测算法精确度

2023年9月—2024年1月进一步优化知识图谱及数字大屏

2024年1月—2024年3月完善前端页面的功能

2024年3月—2024年5月系统调试并撰写论文或专利

2024年6月准备验收并答辩

(7) 已有基础

1. 与本项目有关的研究积累和已取得的成绩

名称起止时间负责内容成果

面向水稻病虫害识别的SSD目标检测改进方法 2022.02-2023.02 负责改进传统的SSD目标检测效果,提升模型对小目标的检测精度完成一篇论文初稿撰写

农卫士——农作物害虫检测与预警防治系统 2023.02-至今负责将科研成果转换为系统投入到实际生产生活中,开发前端页面,构建知识图谱、数字大屏中国大学生计算机设计大赛省赛二等奖

已具备的条件,尚缺少的条件及解决方法《基于 SSD 网络模型改进的水稻害虫识别方法》《Identification and Recognition of Rice Diseases and Pests Using Deep Convolutional Neural Networks》《面向显著性目标检测的SSD改进模型》《DSOD Learning Deeply Supervised Object Detectors from Scratch》《SSD Single Shot MultiBox Detector》

Loss g(1)三、 经费预算

开支科目	预算经费(元)	主要用途	阶段下达经费计划(元)	
			前半阶段	后半阶段
预算经费总额	5000.00	无	1100.00	3900.00
1. 业务费	4250.00	无	800.00	3450.00
(1) 计算、分析、测试费	2000.00	无	500.00	1500.00
(2) 能源动力费	0.00	无	0.00	0.00
(3) 会议、差旅费	0.00	无	0.00	0.00
(4) 文献检索费	500.00	无	300.00	200.00
(5) 论文出版费	1750.00	无	0.00	1750.00
2. 仪器设备购置费	0.00	无	0.00	0.00
3. 实验装置试制费	0.00	无	0.00	0.00
4. 材料费	750.00	无	300.00	450.00
学校拨款			2000.00	
财政拨款			3000.00	

开支科目预算经费(元) 主要用途阶段下达经费计划(元)

前半阶段后半阶段

预算经费总额 5000.00 无 1100.00 3900.00

1. 业务费 4250.00 无 800.00 3450.00

(1) 计算、分析、测试费 2000.00 无 500.00 1500.00

(2) 能源动力费 0.00 无 0.00 0.00

(3) 会议、差旅费 0.00 无 0.00 0.00

(4) 文献检索费 500.00 无 300.00 200.00

(5) 论文出版费 1750.00 无 0.00 1750.00

2. 仪器设备购置费 0.00 无 0.00 0.00

3. 实验装置试制费 0.00 无 0.00 0.00

4. 材料费 750.00 无 300.00 450.00

学校拨款 2000.00

财政拨款 3000.00

四、项目组成员签名

五、指导教师意见

该负责人在从一开始接触深度学习，目标检测相关技术研究，并完成目标检测算法改进实验，采用DSSD明显及NAM注意力机制对原算法进行改进，检测精度有明显提升。前期积累了一定的实验基础，具备完成项目的能力。同意其组建团队，参与项目，目的在于锻炼学生的动手和思考能力。

导师（签章）：

2023 年 06 月 22 日

六、院系推荐意见

盖章：

年月日

七、学校推荐意见

盖章：

年月日

说明：1. 总文字复制比：被检测文献总重复字符数在总字符数中所占的比例

2. 去除引用文献复制比：去除系统识别为引用的文献后，计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

3. 去除本人文献复制比：去除系统识别为作者本人其他文献后，计算出来的重合字符数在总字符数中所占的比例

4. 单篇最大文字复制比：被检测文献与所有相似文献比对后，重合字符数占总字符数比例最大的那一篇文献的文字复制比

5. 复制比按照“四舍五入”规则，保留1位小数；若您的文献经查重检测，复制比结果为0，表示未发现重复内容，或可能存在的个别重复内容较少不足以作为判断依据

6. 红色文字表示文字复制部分；绿色文字表示引用部分（包括系统自动识别为引用的部分）；棕灰色文字表示系统依据作者姓名识别的本人其他文献部分

7. 系统依据您选择的检测类型（或检测方式）、比对截止日期（或发表日期）等生成本报告

8. 知网个人查重唯一官方网站：<https://cx.cnki.net>