



基于深度学习的麦田杂草识别分析系统

陆祥宇(农机化)*, 黄志一(信息工程), 靳盛浩(电子信息)

指导老师: 苏宝峰 副教授



摘要

- 本项目基于无人机图像, 训练深度神经网络实现杂草检测. 制作分类数据集4000张, 标记检测集1600张.
- 分类模型获得4类杂草96.9%的均准确率, 初步验证深度神经网络识别杂草的可行性; 进一步在YOLO v3检测模型上获得74.2%的mAP(均精度均值).

背景

- 苗期小麦田中有多种杂草与之竞争, 影响小麦生长;
- 广泛使用的全面积喷药, 危害众多;
- 对于杂草, 传统算法准确率低, 用高光谱设备成本高;
- 深度神经网络模型日渐成熟, 广泛应用于目标检测.

实施过程及结果

- 1. 制作标准数据集用于分类:



图1. 采集杂草数据并扩增.

对4类杂草(蒿草, 藜草, 藜草, 婆婆纳), 各250张标准图, 旋转翻转扩增到[1000张/类], 按照4:1划分训练集:测试集, 并转换为tfrecords格式为Tensorflow中训练准备.

- 2. 训练目标分类模型, 对比收敛性&测试集准确率:

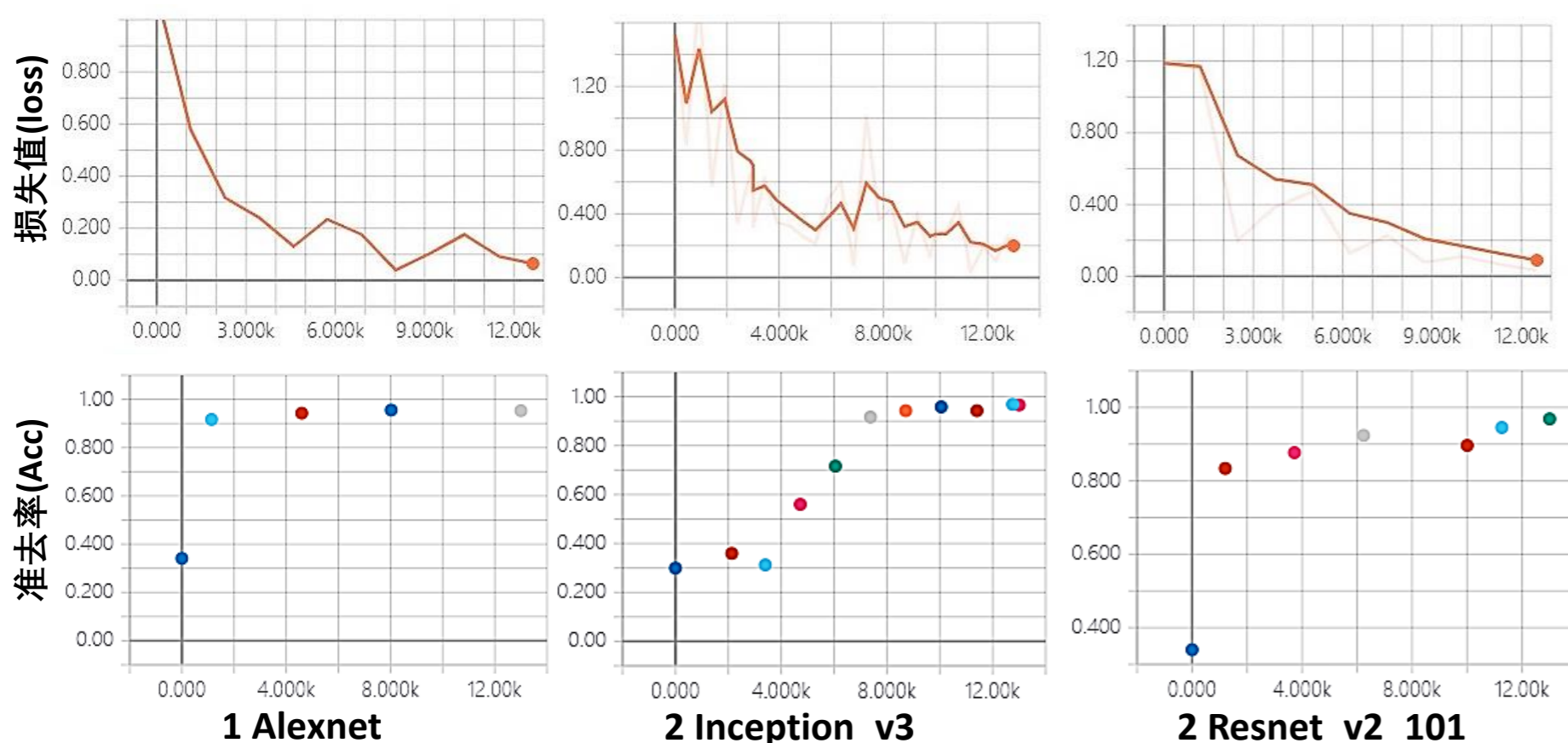


图2. 模型训练loss值-迭代次数.

分类模型选用Alexnet, Inception v3以及Resnet_v2_101, 最大迭代次数13000, 上图可见各模型均有较好收敛, 其中Alexnet收敛快, 达到90%准确率的迭代次数仅为1100; inception v3最终准确率高, 达到0.9688.

- 3. 无人机采集的图像, 标记并制作数据集用于检测:

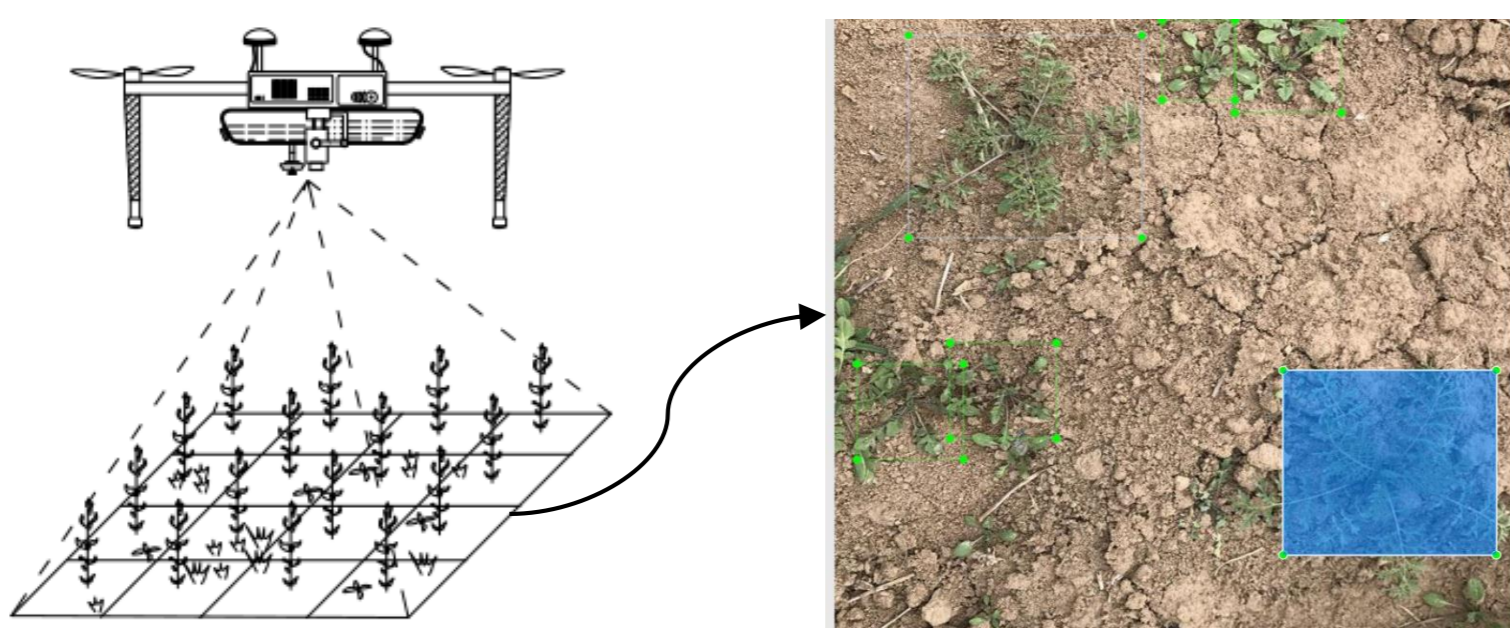


图3. 无人机采集麦田图像(左) 标记杂草(右).

共采集到4类杂草(蒿草, 艾草, 芥菜, 婆婆纳), 各400张密布大图, 每张图含有约8个杂草目标, 共有4*400*8约12800张目标单位.

- 4. 目标检测模型YOLO v3训练结果:

表1: YOLO v3模型训练次数与测试集精度AP, 重叠度IOU关系.

结果参数	AP. max	AP. mid	midAP. unit	mAP	IoU. avr
迭代次数	单位均精 度最大	单位均精 度中	精度均值 中值单位	均精度均 值	平均 交并比
4000	66.73 %	57.78 %	maiye	48.85 %	58.69 %
6000	87.00 %	73.16 %	aicao	68.11 %	56.36 %
7000	87.39 %	77.39 %	jicai	74.20 %	57.41 %
7500	86.81 %	74.77 %	aicao	71.96 %	57.46 %
13000	86.34 %	69.56 %	jicai	66.33 %	46.92 %
23000	86.16 %	65.52 %	jicai	61.58 %	52.00 %

检测模型采用YOLO v3, 最大迭代次数23000, 表中可见于7000次左右达到测试集上的最高mAP(均精度均值)87.39%, 继续训练, 出现准确率下降, 即过拟合现象.

- 5. 检测模型可视化:

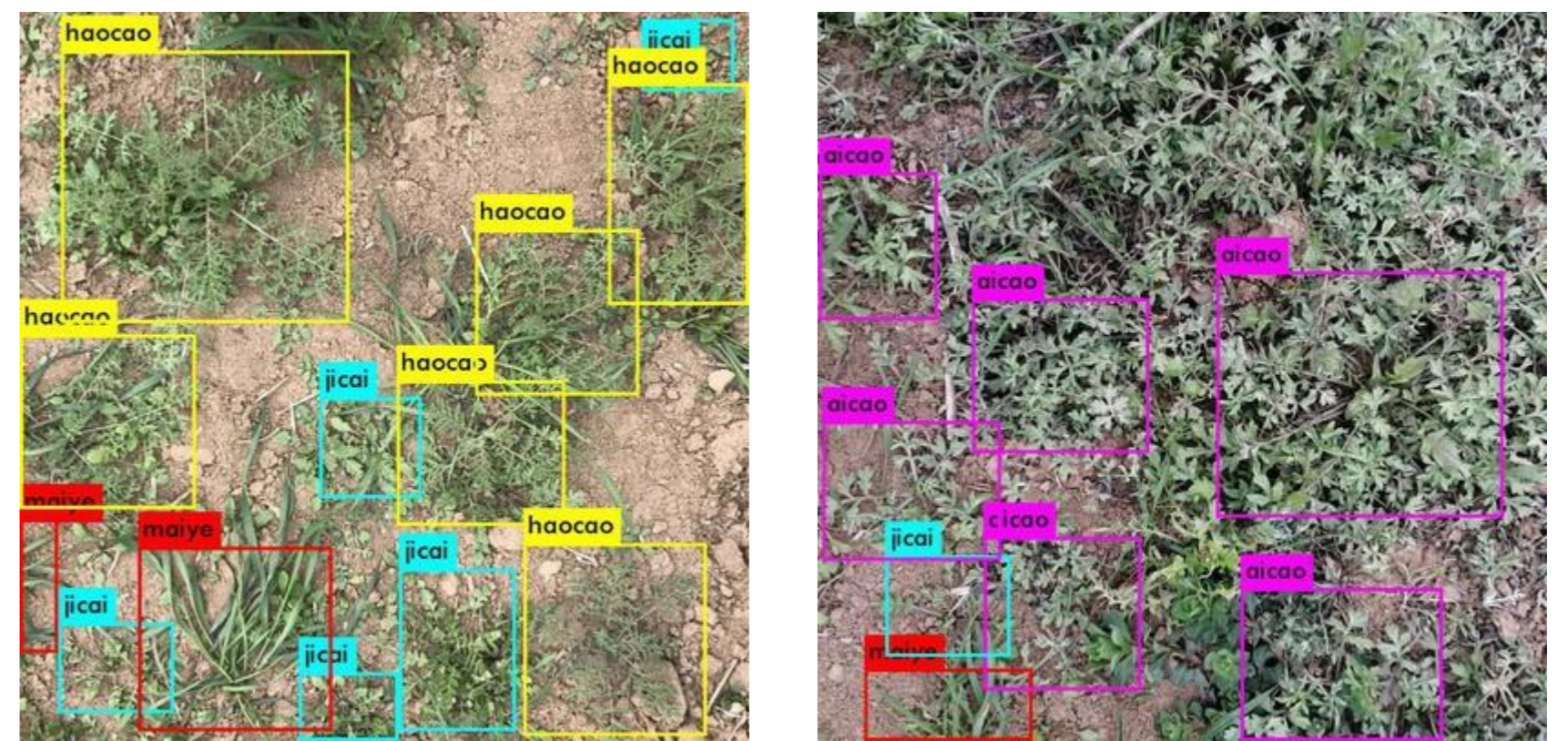


图4. 模型测试结果图.

用训练后模型检测训练集图片, 并将检测到的目标按类框出; 如上图中, 蒿草为黄色, 艾草为紫色; 用该模型在西农校内麦田[坐标N34°16', E108°4']实验检测, 得出蒿草单位占比最高, 与实地观测结果一致.

- 6. 可视化软件平台(麦田UAV杂草识别分析系统):



图5. 可视化平台操作界面.

为方便模型的使用与推广, 基于本项目还设计实现了工程操作平台.

其功能包括基础的数据预处理, 模型训练, 以及后续结果分析和措施建议的给出; 此外平台还扩展了深度学习基础以及杂草图鉴等, 现已完成软件初期版本测试.

个人简介



姓名: 陆祥宇
 学校: 西北农林科技大学
 专业: 农业机械自动化专业
 电话: 15206424953
 邮箱: 15206424953@163.com

科研经历:

- 2018.05 - 2019 组织“基于深度学习的杂草识别分析系统”省创项目. 组长.
- 2019.04 - 今. 参与“无曲柄连杆的往复式活塞内燃机”创新项目. 方案设计.
- 2019.05 - 今. 参与“播种机液态种肥喷施装置”设计项目. 落种检测.

软著及专利:

西农 UAV 麦田杂草识别分析平台. 软件著作权. 已通过
 无人机双药腔喷施作业装置. 实用新型专利. 实审阶段
 一种便携式轿车充气遮阳装置. 实用新型专利. 实审阶段
 一种曲沟球轴承内外圈曲沟加工装置. 实用新型专利. 实审阶段

获得奖项:

- 2017数学建模国赛(省二等奖)
- 2018数学建模国赛(省二等奖)
- 2018数学建模美赛(ICM-2018 H奖)
- 2018中国服务机器人大赛(二等奖, 组长)