



基于深度学习技术的高分辨率遥感图像的车流量统计

2021.11.27



目录

一. 研究背景

二. 道路感兴趣提取

三. YOLO v3改进模型多目标检测

四. 模型训练

五. 多目标检测结果

六. 总结



一、研究背景

现今的车辆检测方法主要是基于视频监控，不能通过静态遥感图像获得流量信息，且尺度较小，无法对城市级别尺度进行分析。对于大尺度城市分析主要是基于机载雷达点云和卫星遥感图像。本研究主要是通过对高分辨率遥感图像进行分析，对城市主干路上的车辆进行分析，根据车速，估计出道路流量。

本文的主要贡献如下：

- 1)提出基于深度学习的高分辨率遥感图像的车辆检测方法；
- 2)在高分辨遥感图像上对车辆进行识别，作为对视频检测车流量的补充；
- 3)先在遥感图像中提取道路中感兴趣区域，再在这个区域上执行车辆检测识别算法。道路感兴趣区域的提取操作能减少后续算法需要处理的计算量，同时该步骤能减小非道路上的虚警，从而使基于深度卷积神经网络的遥感图像的车辆检测的检测结果的精度进一步提升。

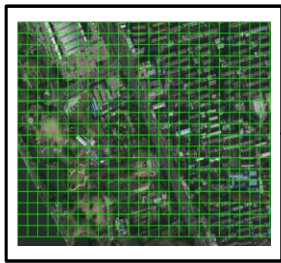


二、道路感兴趣提取

本文在研究对高分辨率遥感图像车流量统计时，首先对高分辨率遥感图像进行预处理，预处理方法包括图像增强、滤波和拆图，将是否含有道路信息分成正负两个样本，通过HOG进行特征提取，使用量化梯度共轭算法将样本放入BP神经网络进行训练。对训练的遥感图像进行目标检测，将挑选出的图像进行形态学处理，得到输出道路图像，最后对道路输出图像上的车辆多目标检测。



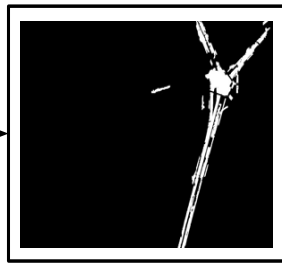
二、道路感兴趣提取



遥感图像裁剪



目标检测结果图



道路提取图



二、道路感兴趣提取

图片场景	实际数量	测试正确数量	正确比例
交叉路口	55	52	94%
小区	43	31	72%
小区	25	20	80%
景区	23	16	70%



三、YOLO v3改进模型多目标检测

在本文中，我们主要介绍Darknet 框架下 YOLO v3 改进模型的车辆多目标检测。YOLO v3 是Redmon等在YOLO v2的基础上，采用了类似FPN的方法通过高低层特征融合的方式增强低层特征的语义信息，从而提高小目标的检测准确率，利用特征金字塔法预测不同尺度的目标。YOLO v3将Softmax 替换为多个独立逻辑分类器，使用二元交叉熵损失函数进行类别预测。在以上方法的基础上 YOLO v3 与其他主流检测网络相比，无论在速度还是检测准确率上，都表现出特别好的检测性能。



四、模型训练

在目录下新建VOC2007，并在VOC2007下新建Annotations, ImageSets和JPEGImages三个文件夹。在ImageSets下新建Main文件夹将自己的数据集图片拷贝到JPEGImages目录下。将数据集label文件拷贝到Annotations目录下。在VOC2007下新建test.py文件夹，将下面代码拷贝进去运行，将生成四个文件：train.txt, val.txt, test.txt和trainval.txt。



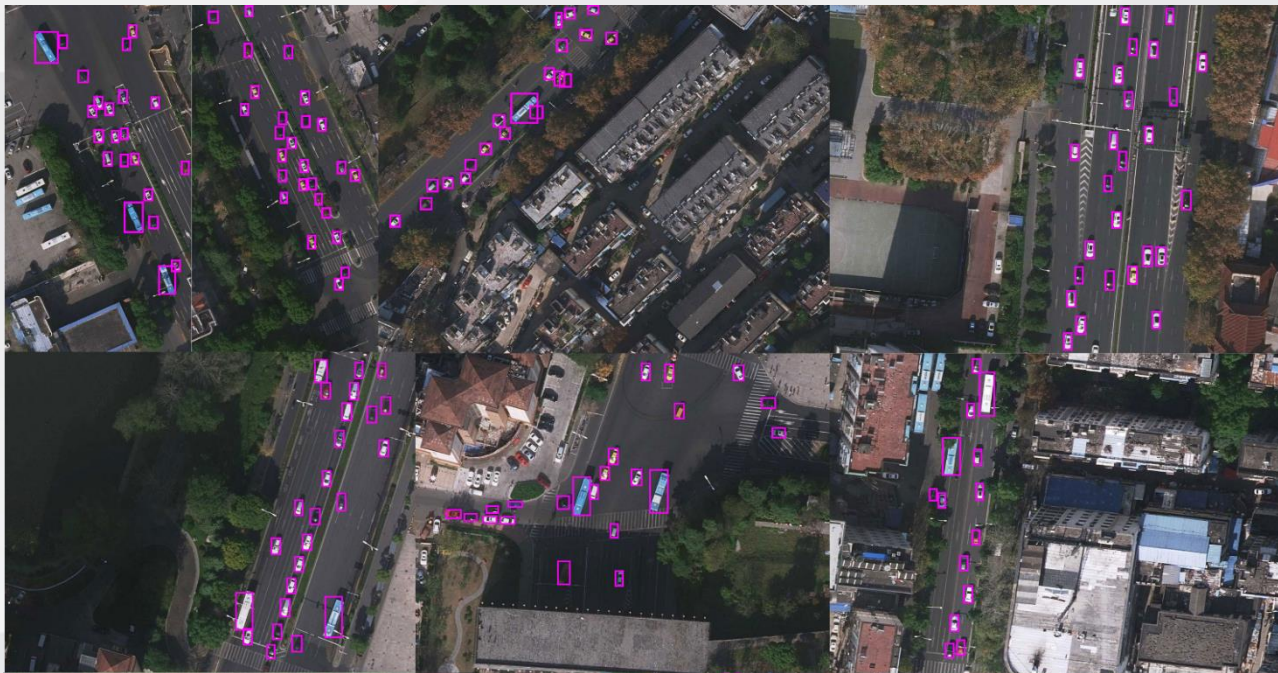
四、模型训练

训练时通过对数据样本进行随机放缩、饱和度、曝光度等的处理进行数据增强，丰富样本的多样性[22]。然后把一整张图片一次性应用到一个神经网络中去，网络会把图片分成不同的区域，给出每个区域的边框预测和概率，并依据概率大小对所有边框分配权重。最后设阈值为25%，只输出置信度评分超过阈值的检测结果。

从准确率P、召回率R、F值方面对算法进行评价。



五、YOLO v3改进模型多目标检测





五、YOLO v3改进模型多目标检测





五、YOLO v3改进模型多目标检测

分别对应于使用 VGG16、Res50 和Res101 三种不同的特征提取网络实现的效果。

方法	召回率R/%	查准率R/%	F/%
YOLO v3	98.01	97.32	97.57
VGG16	88.67	89.54	89.10
Res50	88.45	95.12	91.66
Res101	89.32	96.35	92.70



六、总结

本文虽然对 Darknet 深度学习框架下的车辆多目标检测与识别进行了一些学习和研究，但与智能交通系统相比，仍存在很多不知之处需要改进，并且需要有新的算法和思路进行开发，具体总结如下：

(1) 本文实验采集图像数据都处于良好可见光条件下，因此改进网络模型对于夜间光线或较为昏暗的光线条件下目标识别和检测效果有待进一步的改进和验证。并且由于不同车型数据采集困难，增加样本采集于高速路附近的立交桥上，导致大卡车、公交车样本较少，模型训练样本单一，可增加车型样本进一步验证探索与研究。



六、总结

(2)本文在对遥感图像的道路进行提取，运用多层感知机对道路进行区域分类，不仅缩小了图像处理的范围，还减少对非目标的识别。通过对道路上的车辆进行检测并统计车流量，为城市路网精细化管理提供了理论分析的方向，同时也为优化道路运行管理机制、城市路网应急管理服务等方面发挥重要作用。



感谢聆听