**北京理工大学**

本科生毕业设计（论文）

**无锚点框的全卷积单阶段目标检测方法研究**

**Research of Anchor-Free Full Convolutional One-Stage Object Detection**

**学 院：** 计算机学院

**专 业：** 软件工程

**班 级：** 08111606

**姓 名：** 陶润洲

**指导教师：** 赵三元

2020年4月12日

**无锚点框的全卷积单阶段目标检测方法研究**

摘 要

目标检测作为计算机视觉和数字图像处理的一个热门方向，广泛应用于机器人导航、智能视频监控、工业检测、航空航天等诸多领域，通过计算机视觉减少对人力资本的消耗，具有重要的现实意义。

本课题主要研究无锚点框的全卷积单阶段目标检测方法，通过消除预定义的锚点框设置，该方法完全避免了与锚点框相关的复杂计算，大大减少了训练内存占用。该方法还避免了所有与锚点框相关并对最终检测性能非常敏感的超参数。由于该方法最后使用非最大抑制（NMS）对回归框进行处理，该检测器比以前的基于锚点框的单阶段检测器具有更加简单的优点。该方法还提出新分支中心度（center-ness），用于打压距离目标中心较远位置的一定数量的低质量边界框，降低低质量检测框的权重，提高检测性能。

本文基于Python的科学计算软件包和Pytorch深度学习框架来搭建全卷积单阶段目标检测网络，并使用PASCAL VOC和COCO数据集进行模型的训练和评估，最后使用训练好的模型对实物图片进行目标检测。

**关键词：目标检测；深度学习；无锚点框**

**Research of Anchor-Free Full Convolutional One-Stage Object Detection**

Abstract

As a popular direction of computer vision and digital image processing, object detection is widely used in robot navigation, intelligent video surveillance, industrial inspection, aerospace and many other fields. It has great practical significance to reduce the consumption of the human capital through computer vision.

This paper mainly studies the full convolutional one-stage object detection without anchor boxes. By eliminating the predefined anchor box settings, this method completely avoids the complex calculations related to anchor boxes and greatly reduces the training memory footprint. This method also avoids all hyperparameters that are related to the anchor box and very sensitive to the final detection performance. Since this method finally uses non-maximum suppression(NMS) to process the regression box, the detector has a simpler advantage than the previous single-stage based on the anchor box. This method also proposes a new branch center-ness, which is used to suppress a certain number of low-quality bounding boxes far away from the target center, reduce the weight of low-quality detection boxes, and improve detection performance.

Based on Python’s scientific computing software package and Pytorch deep learning framework, this paper builds a full convolutional one-stage object detection network, and uses the PASCAL VOC and COCO datasets for model training and evaluation. Finally, the trained model is used to object detection for real pictures.

**Key words：object detection; deep learning; anchor-free**

**目录**

[摘要 I](#_Toc37583958)

[ABSTRACT II](#_Toc37583959)

[第1章 绪论 1](#_Toc37583960)

[1.1课题研究背景与意义 1](#_Toc37583961)

[1.2 国内外研究现状分析 1](#_Toc37583962)

[1.3 主要研究内容 1](#_Toc37583963)

[1.4 论文组织结构 1](#_Toc37583964)

[第2章 实验平台搭建与数据集处理 1](#_Toc37583965)

[2.1 相关的开发平台与主要技术介绍 1](#_Toc37583966)

[2.1.1 开发平台Miniconda与VScode 1](#_Toc37583967)

[2.1.2 深度学习框架Pytorch 1](#_Toc37583968)

[2.1.3 GPU加速运算库CuPy 1](#_Toc37583969)

[2.2 开发环境搭建 1](#_Toc37583970)

[2.2.1 算法实现环境介绍 1](#_Toc37583971)

[2.2.2 算法实现环境搭建 1](#_Toc37583972)

[2.3 数据集下载与处理 1](#_Toc37583973)

[2.3.1 数据集下载 1](#_Toc37583974)

[2.3.2 数据集处理 1](#_Toc37583975)

[2.4 本章小节 1](#_Toc37583976)

[第3章 全卷积单阶段目标检测网络的实现 1](#_Toc37583977)

[3.1 数据预处理 1](#_Toc37583978)

[3.2 骨干网络搭建 1](#_Toc37583979)

[3.3 特征图金字塔网络与全卷积单阶段网络头部搭建 1](#_Toc37583980)

[3.4 训练模型、评估模型、结果分析与检测实物功能实现 1](#_Toc37583981)

[3.5 本章小节 1](#_Toc37583982)

[第4章 基于全卷积单阶段目标检测网络的实验 1](#_Toc37583983)

[4.1 CuPy加速运算效果 1](#_Toc37583984)

[4.2 VOC0712数据集 1](#_Toc37583985)

[4.3 COCO2017数据集 1](#_Toc37583986)

[4.4 实物检测 1](#_Toc37583987)

[4.5 本章小节 1](#_Toc37583988)

[结论 2](#_Toc37583989)

[**参考文献** 3](#_Toc37583990)

[致谢 3](#_Toc37583991)

1. 绪论

1.1课题研究背景与意义

1.2 国内外研究现状分析

1.3 主要研究内容

1.4 论文组织结构

1. 实验平台搭建与数据集处理

2.1 相关的开发平台与主要技术介绍

2.1.1 开发平台Miniconda与VScode

2.1.2 深度学习框架Pytorch

2.1.3 GPU加速运算库CuPy

2.2 开发环境搭建

2.2.1 算法实现环境介绍

2.2.2 算法实现环境搭建

2.3 数据集介绍与处理

2.3.1 数据集介绍

2.3.2 数据集处理

2.4 本章小节

1. 全卷积单阶段目标检测网络的实现

3.1 数据预处理

3.2 骨干网络搭建

3.3 特征图金字塔网络与全卷积单阶段网络头部搭建

3.4 训练模型、评估模型、结果分析与检测实物功能实现

3.5 本章小节

1. 基于全卷积单阶段目标检测网络的实验

4.1 CuPy加速运算效果

4.2 VOC0712数据集

4.3 COCO2017数据集

4.4 实物检测

4.5 本章小节

结论

**参考文献**

致谢