

**本科生毕业论文（设计）**

****

**题 目 基于Yolo和LPRNet的车辆信息识别系统**

**学 院 计算机学院**

**专 业 计算机科学与技术**

**学生姓名 陈家瑞**

**学 号 2020141460290 年级 2020级**

**指导教师 辛卫**

**教务处制表**

**2024年 4 月 18 日**

**基于Yolo和LPRNet的车辆信息识别系统**

专业：计算机科学与技术

学生：陈家瑞 指导老师：辛卫

**[摘要]** 本项目旨在利用神经网络技术和计算机视觉技术实现对车辆的自动识别和信息提取。主要功能包括车辆和车牌检测与识别，以及车辆信息的统一存储。车辆检测与识别利用BIT-Vehicle Dataset数据集训练YOLOv5模型，对车辆视频或图像进行检测，以实现车辆识别。检测到车辆后，将车辆照片截取并保存，方便后续导入车牌检测与识别模型。车牌检测与识别使用CCPD Dataset数据集训练YOLOv5模型，对截取的车辆照片进行车牌检测，并利用LPRNET网络识别车牌号码。车牌颜色和车身颜色直接利用OpenCV通过划分颜色区间进行整体识别。最后，将车牌号码作为车辆信息的唯一标识，存储车辆种类、车身颜色、车牌号码、车牌颜色等信息。为用户提供便利，项目搭建了网页端平台，根据数据库存储的车辆信息搭建展示仓，包括车辆存储数量、网页点击率、车辆识别正确率等数据展示。网页端平台还提供识别图片和视频车辆的功能，用户可直接导入需要识别的图片和视频进行识别，并选择是否将识别的车辆信息存储到系统数据库中。

**[主题词]** 车辆识别 信息存储 神经网络

Vehicle information identification system based on

Yolo and LPRNet

Major: Computer Science and Technology

**Student:** Chen Jiarui **Adviser:** Xin Wei

**[Abstract]** This project aims to use neural network technology and computer vision technology to realize automatic identification and information extraction of vehicles. The main functions include vehicle and license plate detection and recognition, as well as unified storage of vehicle information. Vehicle detection and identification uses the BIT-Vehicle Dataset to train the YOLOv5 model to detect vehicle videos or images to achieve vehicle identification. After the vehicle is detected, the vehicle photo is intercepted and saved to facilitate subsequent import of the license plate detection and recognition model. License plate detection and recognition uses the CCPD Dataset data set to train the YOLOv5 model, detects the license plate on the intercepted vehicle photos, and uses the LPRNET network to identify the license plate number. The license plate color and car body color directly use OpenCV to perform overall recognition by dividing the color interval. Finally, the license plate number is used as the unique identifier of vehicle information, and information such as vehicle type, body color, license plate number, license plate color, etc. is stored. To provide convenience to users, the project has built a web platform and built a display warehouse based on the vehicle information stored in the database, including data display such as the number of vehicles stored, web page click rate, and vehicle identification accuracy. The web platform also provides the function of identifying vehicles in pictures and videos. Users can directly import the pictures and videos that need to be identified for identification, and choose whether to store the identified vehicle information in the system database.

**[Key Words]** Vehicle recognition information storage neural network

**[目录](#_Toc154675103)**

[摘要 Ⅰ](#_Toc23862)

[Abstract Ⅱ](#_Toc23862)

[目录 Ⅲ](#_Toc23862)

[第一章 引言 1](#_Toc23862)

[1.1. 研究背景 1](#_Toc5932)

[1.2. 研究内容 1](#_Toc5932)

[1.2.1. 目标检测 1](#_Toc1895)

[1.2.2. 图片数字识别 1](#_Toc1895)

[1.2.3. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第二章 背景技术介绍 1](#_Toc23862)

[2.1. YOLOv5 1](#_Toc5932)

[2.2. LPRNET 1](#_Toc5932)

[2.3. NodeJS 1](#_Toc5932)

[2.4. Vue＆SpringBoot 1](#_Toc5932)

[第三章 国内外研究进展 1](#_Toc23862)

[3.1. 研究背景 1](#_Toc5932)

[1.2.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第四章 系统分析与设计 1](#_Toc23862)

[4.1. 系统需求分析与建模 1](#_Toc5932)

[4.1.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[4.1.2. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[4.1.3. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第五章 系统实现 1](#_Toc23862)

[5.1. 实现环境与工具的简要说明 1](#_Toc5932)

[5.2. 主要程序模块实现 1](#_Toc5932)

[5.2.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[5.2.1. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[5.2.1. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第六章 实验结果与分析 1](#_Toc23862)

[1.1. 研究背景 1](#_Toc5932)

[1.2. 研究内容 1](#_Toc5932)

[1.2.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第七章 讨论 1](#_Toc23862)

[1.1. 研究背景 1](#_Toc5932)

[1.2. 研究内容 1](#_Toc5932)

[1.2.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[第八章 总结 1](#_Toc23862)

[1.1. 研究背景 1](#_Toc5932)

[1.2. 研究内容 1](#_Toc5932)

[1.2.1. 目标检测模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 图片数字识别模型 1](#_Toc1895)

[1.2.1. 可视化界面的搭建与信息存储 1](#_Toc1895)

[参考文献 2](#_Toc154675103)

[致谢 2](#_Toc154675103)

[声明 2](#_Toc7507)

[学位论文使用授权书 2](#_Toc9446)

第一章 引言

1.1 研究背景

在智能交通系统中，车辆信息的检测是至关重要的核心任务之一。在复杂多变的自然场景下，迅速准确地检测车辆信息对于智能交通系统至关重要。随着车辆保有量的不断增加，与之相关的交通问题也变得日益严重。因此，实现对道路上车辆的检测和分类势在必行。此外，通过对这项技术的不断优化，可以为无人驾驶技术的发展以及智慧城市的建设提供一定的技术支持。

在此背景下，传统的车辆识别技术显得愈加局限，其在准确性和依赖人工干预方面的不足日益凸显。因此，研发一种高效、准确的车辆识别与信息提取系统已成为解决城市交通管理难题的迫切需求。近年来，深度学习技术的快速发展为车辆识别技术提供了新的契机。基于深度学习的目标检测算法在车辆识别领域取得了巨大进展，尤其是RCNN、YOLO等算法的出现使得自动化车辆识别成为可能。同时，计算机视觉技术的不断进步为车辆信息的提取提供了更多可能性，例如通过颜色、型号等特征进行车辆识别。

这些新兴技术的引入为车辆识别领域带来了前所未有的发展机遇。深度学习算法能够从大量数据中学习，并且能够适应复杂多变的场景，使得车辆识别系统能够更加准确地识别不同类型的车辆，并在不同的光照、天气和道路条件下保持稳定性。此外，计算机视觉技术的不断提升也为车辆信息的提取提供了更为可靠和高效的手段，使得系统能够更加准确地获取车辆的相关信息，如颜色、型号等。

然而，尽管深度学习和计算机视觉技术在车辆识别领域取得了巨大进步，但仍然存在一些挑战需要克服。例如，对于复杂多变的场景和交通环境，车辆识别系统仍然面临着识别准确性和鲁棒性的问题，特别是在恶劣天气或光照条件下。此外，对于移动车辆的实时识别和跟踪也是一个挑战，需要系统能够在短时间内对车辆进行准确的检测和分类，以满足实时交通管理的需求。

1.2 研究内容

1.2.1 目标检测模型

目标检测（Object Detection）的任务是找出图像中所有感兴趣的目标（物体），确定它们的类别和位置，是计算机视觉领域的核心问题之一。由于各类物体有不同的外观、形状和姿态，加上成像时光照、遮挡等因素的干扰，目标检测一直是计算机视觉领域最具有挑战性的问题。目标检测模型主要用于在图像或视频中检测和定位物体的位置，并识别物体所属的类别。它在计算机视觉领域广泛应用于诸如智能监控、自动驾驶、人脸识别、医学影像分析等方面。

在本文中，我们需要找出图像中所有的车辆

1.2.2 图片数字识别模型

图片数字识别模型主要用于识别图像中的数字，例如手写数字识别、车牌号码识别等。它在各种场景下都有广泛的应用，如自动识别验证码、数字化文档处理、手写数字识别等。

1.2.3 可视化界面的搭建与信息存储

可视化界面的搭建与信息存储主要用于展示和管理数据、与用户进行交互，并提供友好的用户体验。它在各种应用中都有广泛的应用，例如管理系统、数据分析工具、社交平台等。

第二章 背景技术介绍

2.1 YOLOv5

YOLOv5（You Only Look Once version 5）是一种目标检测算法，其原理基于YOLO系列的基本思想，但在架构和细节上进行了改进和优化。与传统的目标检测算法不同，YOLOv5采用了单次检测的方法，即将整个图像作为输入，并在一次前向传递中直接预测边界框及其对应的类别和置信度。为了提高模型的适应性，YOLOv5使用了锚框（Anchor Boxes），这些是事先定义的边界框，用于在图像中提取目标，从而更好地适应不同大小和形状的目标。另外，YOLOv5采用了CSPDarknet53作为其主干网络，具有Cross Stage Partial连接（CSP连接），能够有效地提取图像特征。在特征提取和检测方面，YOLOv5将特征图传递给一系列卷积层和池化层，转换为边界框及其相应的类别概率。它还使用了一种称为"cross-stage partial connections"的连接方式，促进特征的传递和信息流动，提高了检测性能。损失函数方面，YOLOv5结合了目标位置的回归损失、目标类别的分类损失以及目标置信度的置信度损失，通过最小化这些损失函数来学习准确地检测和定位目标。训练过程包括数据加载、网络前向传播、损失计算和反向传播等步骤，一旦训练完成，模型就可以用于推理，即在新的图像上进行目标检测。

2.2 LPRNET

LPRNet（License Plate Recognition Net）是一种用于车牌识别的神经网络模型，主要用于自动识别车牌上的字符以及车牌的区域。它采用基于深度学习的端到端模型，直接从原始图像中提取特征并输出车牌上的字符序列，消除了传统方法中复杂的手工特征提取和后续处理步骤。利用卷积神经网络（CNN）来提取图像中的特征，帮助网络理解车牌上的字符以及它们的空间位置关系，其深度和宽度有助于模型学习复杂的图像模式。LPRNet的主要任务是从车牌图像中提取特征，并识别其中的字符，通过多个卷积层和池化层逐渐提取和压缩图像的特征，最后通过全连接层和Softmax层将特征映射到字符类别，并输出字符序列。为了识别不同尺度的字符和车牌，LPRNet可能会使用多尺度的特征图，经过不同层级的特征提取和池化后进行融合，获得更全面的特征表示。训练过程通常采用端到端的方式进行，在大量标记的车牌图像上进行训练，使网络学习到有效的特征提取和字符识别策略。在字符识别后可能需要进行一些后处理步骤，如字符序列的过滤和纠正，以确保识别的准确性和一致性。综上所述，LPRNet通过深度学习方法，利用卷积神经网络提取车牌图像的特征，并识别其中的字符序列，从而实现车牌识别的功能。

2.3 NodeJS

Node.js是一个基于Chrome V8引擎的JavaScript运行环境，主要用于构建高性能、可扩展的网络应用程序。它采用事件驱动的编程模型，基于事件循环机制，通过注册回调函数来处理各种事件，如I/O操作完成、HTTP请求等。通过单线程模型处理请求，所有的I/O操作都是异步的，不会阻塞主线程，同时利用底层的libuv库实现了非阻塞I/O，充分利用多核CPU。事件循环是实现异步非阻塞I/O的关键机制，负责监听事件队列中的事件，并调度执行相应的回调函数，使得Node.js能够高效地处理大量的并发请求。Node.js采用了CommonJS模块规范，允许开发者将代码模块化，提供了一系列内置模块和支持第三方模块的安装和使用。通过回调函数和Promise等机制来实现异步编程，编写非阻塞的代码，提高了程序的性能和吞吐量。借助Chrome V8引擎的优势，Node.js具有出色的性能表现，将JavaScript代码编译成本地机器码执行，采用了即时编译和垃圾回收等技术来优化性能。Node.js的原理基于事件驱动、单线程、非阻塞I/O等特性，通过事件循环和异步编程实现高效的网络应用程序开发。

2.4 Vue＆SpringBoot

Vue.js是一款流行的JavaScript前端框架，用于构建交互式的Web界面。它提供了响应式数据绑定机制，通过将数据和DOM进行绑定，当数据发生变化时，DOM会自动更新，使开发者更方便地管理和维护应用程序的状态。另外，Vue.js支持组件化开发，允许将页面拆分为独立的组件，每个组件负责特定的功能，提高了代码的可复用性和可维护性。它还利用虚拟DOM技术提高页面渲染的性能，通过将页面的状态保存在内存中的虚拟DOM树中，与实际DOM进行比较并进行更新。Vue.js提供了一系列的生命周期钩子函数，允许开发者在组件的不同阶段执行特定的操作，如数据初始化、DOM渲染、销毁等。

Spring Boot是一款用于构建Java后端应用程序的框架，基于Spring框架，简化了Spring应用程序的配置和开发过程。它采用依赖注入的方式管理应用程序中的组件和服务，通过将依赖关系定义在配置文件中或通过注解来实现，更灵活地管理应用程序的组件。Spring Boot提供了自动配置功能，根据应用程序的依赖关系和配置文件，自动配置应用程序的各种组件，减少了开发者的配置工作量。它集成了多种嵌入式Web服务器（如Tomcat、Jetty等），使开发者可以将应用程序打包成一个独立的可执行JAR文件，并运行在内置的Web服务器上。此外，Spring Boot还集成了多种ORM框架（如Hibernate、MyBatis等），方便与数据库进行交互，实现持久化操作，并提供了丰富的支持来构建RESTful风格的API，包括对HTTP请求的映射、参数验证、异常处理等功能。Vue.js用于构建交互式的前端界面，提供了响应式数据绑定和组件化开发等特性；而Spring Boot用于构建Java后端应用程序，提供了依赖注入、自动配置、嵌入式Web服务器等特性。

将Vue.js和Spring Boot结合使用可以构建出功能丰富、性能优越的全栈Web应用程序。

第三章 国内外研究进展

正文排版，一律横排，通栏，文字选用小4号宋体。

用微软Word软件排式，用A4纸纵向排式，文字从左至右通栏横排、打印。

页边距为上2.5cm, 下2.5cm, 左2.5cm，右2cm，装订线0，页眉边距为1.5cm，页脚边距为1.5cm。行间距，固定值20磅。

更多关于引文、图片、表格、页眉页脚、标题、目录、参考文献等细节请参考《四川大学本科毕业论文（设计）管理办法（修订）-川大教【2022】56号》文件内具体要求。

参考文献

致谢

声 明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得四川大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

本学位论文成果是本人在四川大学读书期间在导师指导下取得的，论文成果归四川大学所有，特此声明。

作者签名： 导师签名：

年 月 日

学位论文使用授权书

本学位论文作者完全了解四川大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或相关机构送交论文的原件、复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权四川大学将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行信息技术服务，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文，并用于学术活动。

（涉密学位论文在解密后适用于本授权书）

作者签名： 导师签名：

年 月 日

（注意：最终电子版论文终稿该页所有签名用电子签名或打印出来纸质版签字后规整扫描后再插入，最终稿不能提交无签名的页面，否则全国论文抽检将无法通过！！）