

杭州电子科技大学

毕业设计（论文）开题报告

题 目 基于深度学习的汽车车型自动识别

学 院 电子信息学院

专 业 电子信息工程

姓 名 滕佳禄

班 级 16041818

学 号 16073212

指导教师 项铁铭

一、综述本课题国内外研究动态，说明选题的依据和意义

1. 选题背景和意义

随着我国经济社会的不断发展，现代制造业和汽车工业得到了迅速成长，汽车产能逐年上升。据国家统计局^[1]数据显示，2019年年末全国私人汽车保有量 22635 万辆，较上一年增加 1905 万辆。另外据中国汽车工业协会^[2]数据显示，2019 年中国汽车产销分别完成 2572.1 万辆和 2576.9 万辆，产销量继续蝉联全球第一。

汽车的普及一方面给人们的出行带来了极大地便利，另一方面诸如交通资源分配不均，道路堵塞引起的医疗急救、火警救援不及时等一系列交通问题也日益凸显，严重影响人们的出行与安全。随着近年来大数据、人工智能、深度学习等技术的广泛应用，这些技术也逐渐渗透到了交通服务行业，在这种背景下，智慧交通系统(Intelligent Transportation System, ITS)^[3]应运而生。

智慧交通系统将互联网、大数据、计算机视觉等领域的先进技术融合在一起，最终形成一种准确、实时、高效并且能在各个方面发挥重要作用的综合运输和管理系统。在智慧交通系统中，车型识别是最为重要和基本的组成部分和研究内容。可用在交通流量检测，刑侦，高速路计费系统等领域。通过车型识别技术，交通流量检测系统可以自动统计不同类型的车辆数量，减少人工控制，提高工作效率。在刑侦系统中，车型识别技术能有效协助案件的侦破，有助于识别出嫌疑车辆，加大犯罪侦查力度。在高速路计费系统中，与系统中该车辆登记的其他信息相结合，可以进一步提高识别精度。

近几年，基于深度学习的计算机视觉理论迅速发展。通过对大量训练数据进行训练拟合，能够得到比手工设计的特征模式识别更高的准确率，比传统的统计机器学习更加具有鲁棒性，适应性更强。因此研究基于深度学习的汽车车型识别具有重要意义。

2. 国内外研究动态

车型识别技术主要包括车辆信息采集和处理、车型识别以及数据管理。目前，车型识别技术主要从硬件和软件两方面进行分类：基于硬件的物理参数模式识别和基于软件的计算机视觉图像识别。

对于第一类，基于物理参数模式识别的方法需要硬件环境的支撑，该类方法精确度高，但部署，维护代价较大。目前属于此类方法的有地感线圈检测法，动态电压检测法、红外线探测法等。国内很多学者对此方法进行了相关研究。樊海泉^[4]等发现根据不同车辆对地磁的不同影响可以识别出车辆的类型，采用了两种模式识别的匹配算法：距离测度法和近似度测度法，并把它们应用于基于地磁传感器的车型识别系统中。张伟^[5]提出采用小波变换方法从频率变化曲线提取车型特征，以此来实现对车辆的自动分类，分类效果比较理想。蔡智湘^[6]等人提出采用二维红外检测技术获取车辆外形几何参数的方法，结合模糊逻辑和神经网络两者的优点进行车型自动检测。

这种方法的一大优点是能够没有遗漏的捕获所有经过车辆的信息,但是由于传感器收集的数据有限,且易受车辆行驶状态以及工作环境的影响,较为适用于特定场合,例如高速公路收费站、卡口等场景,不适用于普通城市道路。

另一类车型识别系统不需要硬件支持,通过图像处理等计算机视觉方法实现。该方法因为成本低、数据来源广泛、不影响交通正常通行等特点,得到了广泛使用。国内外学者对此方法进行了大量研究。Hasegawa^[7]等构建了一个视觉系统,从图像边界提取包括宽度、高度、面积等在内的特征,组成 11 维特征向量来区分车辆的类型。Psyllos^[8]等从汽车正面头部图像中提取 SIFT 特征作为车型特征来进行车型识别。Karaimer^[9]等首先从前景轮廓中提取凸度、伸长率和垂直率作为车辆图像的特征,然后送入 KNN 分类器来识别车型。崔江^[10]等提出利用图像差分、直方图处理和中值滤波等技术得到车辆的侧面图像的车辆检测方法。周爱军^[11]等利用边缘检测算法提取车辆的边缘信息,根据 Harris 角点检测方法得到车型信息。

综上所述,传统车型识别方法主要依靠单个模板特征,这些特征都是人们的经验总结,由于这类方法大都使用人工特征,在特征提取时不仅耗时费力,还需要对图片进行复杂的预处理操作,有时过于关注车辆的细节信息,会浪费运算成本。

近几年,基于深度学习的汽车车型识别迅速发展,许多学者进行了相关研究。贾瑞^[12]使用 AlexNet 卷积神经网络对斯坦福公开的汽车数据集进行识别,获得了比较好的效果。石维康^[13]采用改进的特征金字塔 SSD 模型汽车部件检测模型,结合 AlexNet 网络,在斯坦福数据集上取得了更高的准确率。黄强强^[14]将 AlexNet 与颜色识别结合起来进行汽车识别,与仅用特征提取和颜色识别得到的效果进行对比,发现准确率得到了很大的提高。楚翔宇^[15]采用基于区域的卷积神经网络(RCNN)和改进后的 fastRCNN 进行车型识别。这些研究推动了深度学习在车型识别任务中的快速发展。

二、研究的基本内容,拟解决的主要问题:

本课题研究的基本内容:

1. 深度学习中卷积神经网络(CNN)的工作原理和模型。

卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)^[16]是一类包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络(Feedforward Neural Networks),是深度学习(deep learning)^[17]的代表算法之一。卷积神经网络具有表征学习(representation learning)能力,其模型基本由卷积层、池化层、归一化层和全连接层等部件前后连接而成。本课题研究每一层的工作原理和实现方法。

2. 卷积神经网络在图像识别中的运用。

最早应用卷积神经网络的模型是 Yann LeCun 教授在 1998 年提出的 LeNet-5 模型^[18],它是第一个成功大规模应用在手写数字识别问题的卷积神经网络。随后,在 2012-2017 年的 ImageNet 图像识别大赛中,每届冠军基本都提出了一个全新结

构的卷积神经网络，本课题研究这几年冠军队提出的模型，结合笔者计算机硬件性能，选择适合汽车车型识别的模型，对其进行代码复现。

3. 运用卷积神经网络对汽车车型进行识别。

根据提供的汽车图片来识别车型，并能将汽车分为大型车(公交车，客运车，货车)，中型车(面包车，皮卡车)和小型车(轿车)这六类。

拟解决的主要问题：

1. 使用已选择的模型进行汽车车型识别，且识别准确率达到 80%以上。
2. 结合实际场景改进模型，提高准确率。
3. 提供交互界面用来选择待识别图片，展示识别结果，方便操作。

三、研究步骤、方法及措施：

研究步骤：

1. 学习和了解深度学习的相关理论。
2. 研究深度学习中卷积神经网络的工作原理和模型。
3. 研究卷积神经网络在图像识别中的典型模型。
4. 下载或自己制作包含六类汽车车型的数据集，将其分为训练集和测试集。
5. 编写和调试用于车型识别的卷积神经网络程序。
6. 用汽车数据集进行训练，用测试集测试准确率。
7. 考虑实际场景，改进模型和参数，提高准确率。
8. 编写车型识别的交互界面，方便操作。

研究方法和措施：

1. 网上查阅图像分类的相关文献，学习典型的卷积神经网络模型，如 LeNet5、AlexNet^[19]、VGGNet^[20]、GoogLeNet^[21]、ResNet^[22]等。
2. 了解目前主流的深度学习框架，如 Tensorflow、Pytorch、Caffe 等，进入官网阅读官方文档。
3. 选择本课题要使用的深度学习框架具体的卷积神经网络模型，阅读关于图像分类的相关函数库和例程，复现模型。
4. 下载汽车数据集，如果没有合适的数据集，进入汽车网等网站下载所需要的汽车图片做成数据集。
5. 复现两至三个典型模型，对预测的准确值进行对比，并分析产生差异的原因。
6. 根据实际场景，对模型进行改进，如修改卷积核尺寸、初始化参数、卷积层数等，提高准确率。
7. 交互界面的编写可以使用基于 python 的 Qt 库。

四、研究工作进度：

序号	时间	内容
1	2019. 11. 26-2019. 12. 15	选题
2	2019. 12. 16-2019. 12. 20	任务书
3	2020. 3. 14-2020. 3. 20	开题报告会
4	2020. 3. 2-2020. 3. 15	阅读相关文献和论文，学习了解深度学习
5	2020. 3. 16-2020. 3. 29	编写和调试深度学习算法的代码程序
6	2020. 3. 30-2020. 4. 12	实现基本的车型识别
7	2020. 4. 13-2020. 4. 30	尽可能考虑实际场景，并提高识别的准确度
8	2020. 5. 1-2020. 5. 19	撰写毕业论文
9	2020. 5. 20-2020. 5. 31	论文评审及查重
10	2020. 6. 3-2020. 6. 9	答辩报告会

五、主要参考文献：（所列出的参考文献不得少于 10 篇，其中外文文献不得少于 2 篇，发表在期刊上的学术论文不得少于 4 篇。）

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国 2019 年国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/202002/t20200228_1728913.html, 2020-02-28.
- [2] 中国汽车协会行业信息部. 2019 年汽车工业经济运行情况概览 [EB/OL]. http://www.caam.org.cn/chn/3/cate_19/con_5228367.html, 2020-01-13.
- [3] 樊海泉, 董德存. 基于模式匹配算法的车型识别[J]. 微型电脑应用, 2002, 04: 20-21.
- [4] 蔡智湘. 基于车辆外形几何特征的车型自动分类器的研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [5] 张伟. 用小波变换提取车型特征实现车型分类[J]. 交通部上海船舶运输科学研究所学报, 2002, 02: 94-99.
- [6] 孙志军, 薛雷, 许阳明, 等. 深度学习研究综述[J]. 计算机应用研究, 2012, 29(8): 2806-2810.
- [7] 贾瑞. 基于 AlexNet 的车辆型号识别研究[J]. 现代工业经济和信息化, 2018, 12(01): 1-4.
- [8] 石维康. 基于深度神经网络的车型识别设计与实现[D]. 西安: 西安电子科技大学, 2018.
- [9] 黄强强. 基于深度学习的车辆属性识别研究[D]. 焦作: 河南理工大学, 2017.

- [10]楚翔宇.基于深度学习的交通视频检测及车型分类研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2017.
- [11]Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton G E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks[J]. Advances in neural information processing systems, 2012, 02:1097-1105.
- [12]Gu J, Wang, etc. Recent advances in convolutional neural networks[C]. arXiv preprint. A:arXiv, 2015. 1512-1518.
- [13]Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep learning (Vol.1). Cambridge: MIT press, 2016:326-366.
- [14]LeCun Y, Bottou L, Bengio Y. Gradient-based learning applied to document recognition[J]. Proceedings of the IEEE, 1998, 86(11):2278-2324.
- [15]Simonyan K, Zisserman A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition[J]. arXiv, 2014, arVix:1409-1556.
- [16]Szegedy C, Liu W, Jia Y. Going deeper with convolutios[J]. Cvpr, 2015, arVix:2105-2175.
- [17]He K, Zhang X, Ren S, etc. Deep residual learning for image recognition[J]. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, 2016, 02:770-778.
- [18]左雨婷.基于深度学习的车型识别的研究与应用[D].北京:北京邮电大学,2019.
- [19]傅云翔.面向多姿态车辆的型号识别方法研究[D].合肥:合肥工业大学,2019.
- [20]张志永.监控场景下车型识别与检测算法研究[D].郑州:郑州大学,2019.
- [21]代乾龙.基于深度学习的车型识别研究与应用[D].徐州:中国矿业大学,2019.

六、开题答辩小组评审意见：

考核点	背景及 意义阐述情况	研究内容 与任务书的 匹配程度	研究方案 合理性	进度安排 情况	答辩情 况	总分
满分	20	30	30	10	10	100
评分	17	29	28	8	8	90

开题答辩小组负责人签字：_____

2020 年 3 月 8 日