

卷积神经网络下的车牌识别技术研究

赵静 吴彪 李荣 张鹏

(黑龙江工程学院 黑龙江哈尔滨 150050)

摘要:当前在我国城市快速发展的进程中,城市车辆越来越多,这也给城市交通造成了较为严重的拥堵现象。而城市交通路口监控系统、收费停车场等车辆监管场所,通过对车牌识别的方式,从而提取车辆牌照信息,以此实现对交通违法车辆的监督管控。而将卷积神经网络应用在城市车牌识别技术中,能够实现对城市交通中车牌的自动化识别目的。由于卷积神经网络在车牌自动识别中具有更加精准的识别率,相比于以往的自动识别技术而言,其车牌识别率的进驻度高达96%,所以卷积神经网络下的车牌识别技术逐渐被应用到现代城市交通中,对提高车辆车牌的识别度有着举足轻重的作用。

关键词:卷积神经网络;车牌识别技术;研究

Study on License Plate Recognition Technology under Convolutional Neural Network

Jin Zhao, BiaoWu, RongLi, PengZhang

Heilongjiang Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang, 150050

Abstract: At present, in the process of rapid urban development in China, there are more and more urban vehicles, which also causes serious congestion in urban traffic. The urban traffic intersection monitoring system, toll parking lot and other vehicle supervision places extract vehicle license plate information through the way of license plate recognition, so as to achieve the supervision and control of illegal traffic vehicles. The application of convolutional neural network in urban license plate recognition technology can achieve the goal of automatic recognition of license plates in urban traffic. As convolutional neural network has a more accurate recognition rate in automatic license plate recognition, compared with the previous automatic recognition technology, its license plate recognition rate is up to 96%, so the license plate recognition technology under convolutional neural network is gradually applied to modern urban traffic, playing a pivotal role in improving the recognition of vehicle license plates.

Key Word: Convolutional neural network; License Plate Recognition Technology; Research

引言:车牌自动识别技术对城市的交通有着重要的作用,然而受到各种因素的影响,如车牌字符倾斜、或者车牌上的自己模糊时,会造成识别率不高的情况发生。针对这种情况,卷积神经网络技术的出现,极大的改善了以往车牌识别率不高的问题,卷积神经网络在对车牌的识别、监督中,结合车牌的颜色、边缘以及文字信息可以达到快速检测车牌的目的。基于此,本文针对卷积神经网络下城市的车牌自动识别技术进行深入的探讨分析,有利于为后续车牌识别提供必要的参考借鉴。

1. 卷积神经网络概述和特点

1.1 概述

卷积神经网络具有从低级特征组合到高级特征组合的特点,这是因为卷积神经网络中包含大量的深度神经网络信息。大量的神经网络信息可以欧晓处理多维矩阵数据,并实现对其他数据的存储和分析,这也是基于生物学理论和自然信号的特点研究出来的^[1]。一般情况下,由于卷积神经网络之间往往具有局部连接以及权值共享的特点,使得卷积神经网络在进行图像信息化的处理过程中中会存在任何一个特征与任何一个单元之间的有效相关联,并在这些关联信息特征中实现对所有单元的有效共享。由此可见,卷积神经网络具有的权值共享特点,并在整个使用过程中对所拥有的权值卷积核而言,还能做到对不同图像部分之

间的有效识别作用。

1.2 特点

卷积神经网络具有深度学习的特点,因此在使用卷积神经网络时,可以将其作为分类器的方式进行使用,还能获得极高的分类准确率而实现对图像的有效识别目的。通常情况下,将网络中的一层作为另外一层的输入方式,能够提高训练数据,而采用向前传播计算输出值的方式作为前反馈神经网络的方法中,针对传播的权重进行分析对比,有利于形成一种和生物神经网络相似的结构,这也是权职共享的特点,借助这种方式,不仅可以降低复杂的网络模型,也能将卷积神经网络作为原始图像对其进行有效的预处理。相对而言,对卷积神经网络中的参数进行设置和调整,可以实现对信息的有效联合并最终得到全部的信息。但是将信息提取后进行分辨时,需要减少权值和结构重组的方式,才能实现在多层感受器中加入特征提取的目的,然而对于参数较多的情况下,在卷积神经网络中采用权值共享的方式进行提取,还能实现对图像中局部特征以及其他地方特征一致性的提升,这对实时性要求较高的场景有着非常良好的应用效果^[2]。与此同时,卷积神经网络还能有效保留领域内在空间上的布局,相比于其他较为常见的全连接深度结构而言,卷积神经网络在处理实际尺寸的高维度图像中,并没有任何难度。而卷积神经网络基于共享卷积核的情况

下,对其网络特征进行提取分析后,还具有非常良好的封装效果。

2. 卷积神经网络下的车牌检测

2.1 车牌边缘的检测

将卷积神经网络应用在车牌识别技术中,能够做到对车牌边缘的有效检测,这是因为卷积神经网络在对车牌进行检测时,可以对车牌颜色的特点进行采集而实现对车牌的有效定位。所以针对车牌边缘的检测中,利用车牌原始图像的方式对周边存在的噪音使用高斯模糊算法下进行图片处理,还能有效减少图像所形成的相关噪音,并经过对比图像的灰度变化的方式给予处理^[3]。而车牌字符位于垂直的边缘,所以在对车牌字符的检测中,借助 Sobel 的算法方式,还能更好地做到对垂直边缘的有效检测,最后借助 3*3 模板下的卷积对图像进行变换处理,其对应的计算过程如下:

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * A, G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} * A$$

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}, \theta = \arctan \frac{G_x}{G_y}$$

在该计算公式中,其中 A 是指灰度图, G_x , G_y 代表横向和纵向边缘的检测图像, G 则是横向与纵向合并后的梯度值, θ 指的是梯度方向。因此在卷积神经网络下对车辆车牌边缘的检测中,能够有效检测出图像的垂直边缘,其中对于蓝色车牌检测时,越接近 0 的像素值赋值为 0,否则像素值赋值则为 1。而对于黄色车牌字符而言,其字符颜色深、背景浅,能够进行反二值化的操作,因此接近 0 的像素值则被赋予 1,否则像素值则被赋予 0。

2.2 车牌颜色的检测

在对车牌颜色进行检测时,借助 GRB 模型可以对车牌颜色中比较相近的图像进行有效处理分析,这是因为扎起 GRB 模型中对应的 G、R、B 这三者之间存在很大的差异值,因此在对车牌给予定位时,会导致定位变得非常困难^[4]。所以通常将图像从 GBR 颜色空间需要转换到 HSV 颜色空间进行车牌的定位,而在 HSV 中, H 代表色调, S 代表饱和度, V 代表亮度,因此对应的转换公式如下:

$$H = \begin{cases} \text{undefined, if } \max = \min \\ 60^\circ * \frac{G - B}{\max - \min} + 0^\circ, \text{ if } \max = R \text{ and } G \geq B \\ 60^\circ * \frac{G - B}{\max - \min} + 360^\circ, \text{ if } \max = R \text{ and } G < B \\ 60^\circ * \frac{B - R}{\max - \min} + 120^\circ, \text{ if } \max = G \\ 60^\circ * \frac{R - G}{\max - \min} + 240^\circ, \text{ if } \max = B \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0, \text{ if } \max = 0 \\ \frac{\max - \min}{\max}, \text{ otherwise} \end{cases}$$

$$V = \max / 255$$

在以上公式中, $\max = \max(R, G, B)$,

$\min = \min(R, G, B)$,由此可见,在对车辆的黄色和蓝色车牌进行检测时,获得的 HSV 的范围中,蓝色车牌的色调范围在 180~200 之间,饱和度和亮度在 0.25~1 之间,而黄色车牌的色调范围在 30~80 之间,饱和度和亮度在 0.25~1 之间。

2.3 车牌文字的检测

卷积神经网络下的车牌识别技术采用极其稳定值区域的方式对所获取的图片进行文字的检测中^[5]。可以获得的最大稳定值区域计算公式如下:

$$v(i) = \frac{|Q_{i+\Delta} - Q_{i-\Delta}|}{|Q_i|}$$

因此在对图像二值化的过程中,这些区域面积随阈值会存在上升而发生变化,其中 Q_i 一般表示为第 i 个连通区域的面积,而 Δ 则表示微小的阈值变化,随着 v_i 小于阈值时,那么则认定这个区域为 Mser 区域。而对 Mser 文字获取区域进行连通分析后,可以获得最小外接矩形,从而判断出车牌的候选区域,并输入到 SVM 模式中对车辆的车牌进行判断。

3. 卷积神经网络下的车牌识别

3.1 针对车牌字符的预处理

在对车辆车牌字符的预处理中,通过借助卷积神经网络扩充的方法实现对样本中场景的模拟,而在这个过程中,还可以将高斯噪音添加进来,实现对样本倾斜化的有效处理,整个过程中能够实现对卷积神经网络的有效化处理,最终实现对图片的有效归化,而基于车牌本身的特征,通常需要将图片归一化到 72*272 大小左右的尺寸^[6]。

3.2 针对识别车牌端到端 CNN 的模型

采用 CNN 模型结构对车牌的识别中,从端到端的网络结构如图 1 所示,该端口的车牌字符图像通常包括 34 个字符、21 个字母、10 个数字以及 65 类图像,然而在终端输出需要同时输出 7 个车牌字符。因此为了获取更多的车牌字符特征,需要添加一层卷积层,并添加切片层,从而获得 7 个分类输出,在 LPR 网络底层中,车牌图像的大小为 72*272,而 C1 层为卷积层,一般使用 32 个 3*3 的卷积核能够实现对图像的卷积,当卷积长为 1 时,经过卷积后可以得到 32 张大小为 70*270 的特征图^[7]。同样的,在 C2 为卷积层时,

则使用 3×3 的卷积层对 C1 层中的 32 个 70×270 特征图进行卷积累加, 获得卷积步长为 1 后, 使用 32 个卷积核给予操作, 并得到对应的 32 张大小为 68×268 的特征图, 后续以此类推。

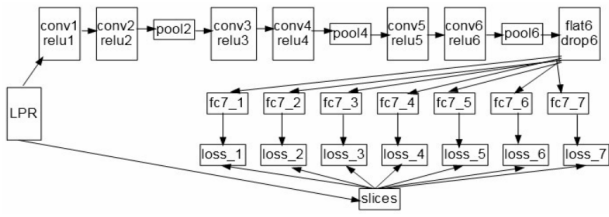


图 1: 从端口到端口网络结构图

结束语: 将卷积神经网络应用于车牌识别技术中, 能够避免因为受到外界各种因素的影响而导致车牌无法正确识别的问题, 其良好的车牌识别准确率被广泛应用于交通各行业, 因此卷积神经网络也是未来车牌识别技术发展的主要方向。

参考文献:

- [1] 余伟. 基于卷积神经网络的车牌图像识别技术实现[J]. 信息记录材料, 2022, 23(05): 154-156.
- [2] 张戎秋. 基于卷积神经网络的车牌识别技术研究[J]. 滁州学院学报, 2020, 22(02): 61-64.
- [3] 高攀. 基于卷积神经网络的车牌识别关键技术的研究与应用[D]. 北京邮电大学, 2019.
- [4] 陆瑛瑶, 杜庆东. 基于卷积神经网络的车牌识别技术[J]. 信息通信, 2019(04): 55-58.
- [5] 刘建国, 代芳, 詹涛. 基于卷积神经网络的车牌识别技术[J]. 物流技术, 2018, 37(10): 62-66+126.
- [6] 陆志香, 杨梅. 基于卷积神经网络的复杂光照变化车牌图像识别[J]. 激光杂志, 2022, 43(05): 145-150.
- [7] 王昆, 王晓峰, 刘轩, 郝潇. 基于卷积神经网络的解扭曲车牌检测识别方法[J]. 计算机工程与设计, 2021, 42(11): 3225-3231.

作者简介:

赵静, 1979 年 11 月, 女, 汉族, 博士研究生, 讲师, 交通工程, 黑龙江工程学院, 地址: 哈尔滨市红旗大街 999 号, 150050

基金项目:

黑龙江省重点研发计划指导类项目 (GZ20210152);
黑龙江工程学院省部领军人才梯队培育计划项目 (2020LJ04);
黑龙江工程学院创新团队项目: (2018CX08)