

基于 CNN 深度学习模型的交通图像拥堵识别

崔 华, 刘云飞, 宋鑫鑫, 李盼依

(长安大学 信息工程学院, 陕西 西安 710064)

摘 要: 卷积神经网络 (CNN) 在诸多图像分类 (如数字识别, 人脸识别) 方面都被证明有着非常出色的表现, 复杂图像的分类识别需要经过多个层次的信息特征认识整合以及加工。另一方面对交通状态进行准确识别, 是科学制定主动交通管理决策的基础, 有利于及时疏导拥堵, 提高道路运行效率。文章在 TensorFlow 上使用了基于 CNN 的分类模型对图片进行交通拥堵识别, 其是在国际大赛上较为出名的 Cifar-10 模型, 并对网络结构和参数进行了调整优化, 有较高的准确率和效率。

关键词: CNN; 交通图像分类; TensorFlow; Cifar-10; 二分类

中图分类号: TP391.4

文献标志码: A

文章编号: 2095-2945 (2018)04-0019-03

Abstract: Convolutional Neural Network (CNN) has proved to be very good in many kinds of image classification (such as digital recognition, face recognition). The classification and recognition of complex images need to go through multiple levels of integration and processing of information feature recognition. On the other hand, the accurate identification of traffic state is the basis of scientifically making active traffic management decisions, which is conducive to the timely relief of congestion and improve the efficiency of road operation. In this paper, a classification model based on CNN is used to identify traffic congestion in TensorFlow. One is the famous Cifar-10 model in international competitions. The network structure and parameters are adjusted and optimized, so it has high accuracy and efficiency.

Keywords: CNN; traffic image classification; TensorFlow; Cifar-10; binary classification

1 概述

近年来, 私家车数量剧增, 道路交通负荷日益增加, 道路拥挤、行车困难现象非常严重, 是国内外各大中城市所面临并亟待解决的问题。目前国内外对道路交通运行状态的研究主要依据移动型检测器获得的数据以及多源数据。移动检测器主要是 GPS 技术^[1]和车载自组织网络技术^[2]。GPS 技术可以获取全面的车辆信息, 但该技术需要的成本较大, 并且有可能暴露个人隐私; 车载自组织网络技术可以获得自身和所在区域的位置信息, 但密集的车流环境下, 控制信道不能保证安全信息的传送; 为了数据的互补性和全面性, 交通部门采用多源数据融合技术^[3], 但多源数据的冗余性较严重。

图像监控的普及以及图片具有可视化、监控相机安装维修不影响交通运行等优势, 基于静态和动态图像的交通状态识别成为研究主流。本文提出了用图像处理技术来确定道路拥堵的方法。

2 Cifar 模型的介绍

2.1 模型内容

Cifar-10 数据集总体由 60000 张 32*32 的 RGB 彩色图片构成, 共 10 个分类。50000 张训练, 10000 张测试 (交叉验证)。这个数据集最大的特点在于将识别迁移到了普适物体, 而且应用于多分类 (姊妹数据集 Cifar-100 达到 100 类, ILSVRC 比赛则是 1000 类)。同已经成熟的人脸识别相比, 普适物体识别挑战巨大, 数据中含有大量特征、噪声, 识别物体比例不一。因而, Cifar-10 相对于传统图像识别数据集, 是相当有挑战的。Alex 在 2012 年的 AlexNet 中,

把所有 Tanh/Logistic 全换成了 ReLu (卷积+隐层, Softmax 要取概率) ReLu 为网络引入了大量的稀疏性, 加速了复杂

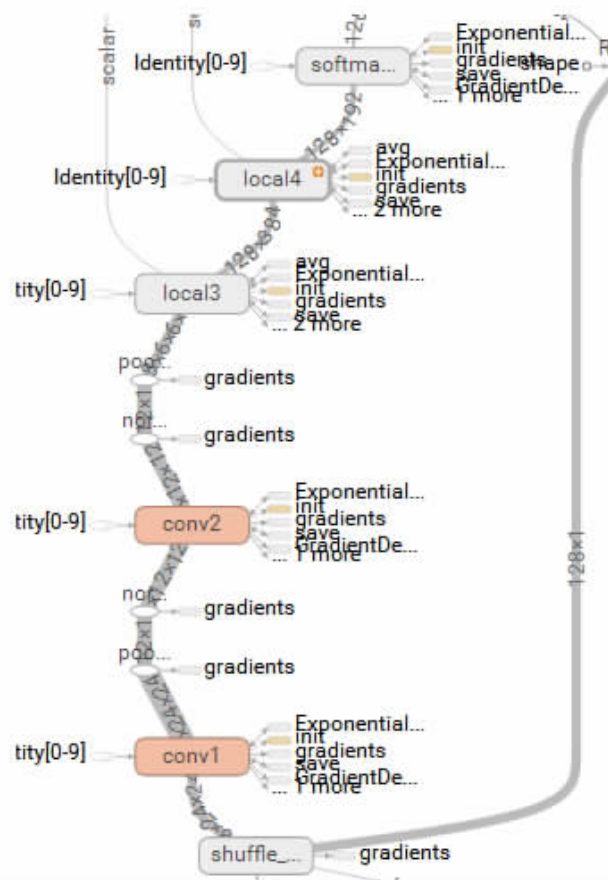


图 1

特征解离。非饱和的宽广映射空间,加速了特征学习。

2.2 模型结构

tensorboard 显示如下:

输入层→卷积层→池化层→规范化层→卷积层→规范化层→池化层→全连接层→全连接层→softmax 输出层(如图1)。

3 模型训练

3.1 模型训练的实质

训练就是一个“特征学习”“参数寻优”的过程,最常见的优化算法是 mini-batch 的随机梯度下降法 (mini-batch 是相对于 online learning 而言的),寻找使得损失函数值最小的模型参数。为了防止过拟合,这里的损失函数包含了正则化项。我们将 Cifar-10 最后输出由 10 变为 2。

利用各高速路,城市道路的视频中采集样本,在训练前将数据库的交通图片加上了 0(畅通)与 1(拥堵)的标签。分别各 25000 张,如图 2 与图 3 所示。



图 2



图 3

3.2 图片的预处理

(1) 统一裁剪到 32*32 像素大小,裁剪中央区域用于评估或随机裁剪用于训练;(2) 对图像进行翻转;(3) 变换图像的亮度;(4) 变换图像的对比度;(5) 图片会进行近似

的白化处理。

其中,白化(whitening)处理或者叫标准化(standardization)处理,是对图片数据减去均值,除以方差,保证数据零均值,方差为 1,如此降低输入图像的冗余性,尽量去除输入特征间的相关性。

3.3 简述 CNN 特征提取原理

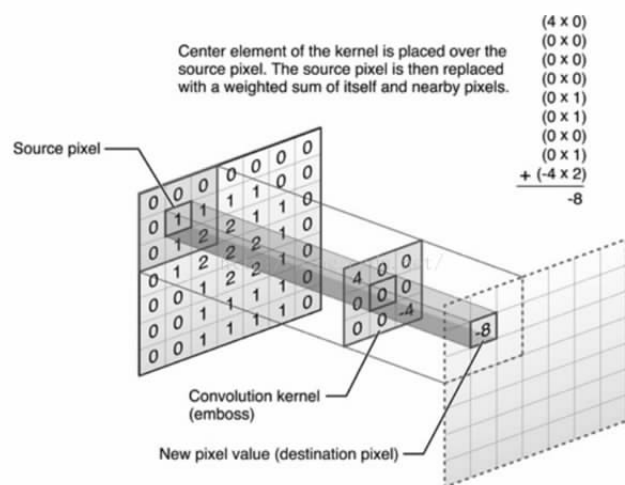


图 4

对图像(不同的数据窗口数据)和滤波矩阵(一组固定的权重:因为每个神经元的权重固定,所以又可以看做一个恒定的滤波器 filter)做内积(逐个元素相乘再求和)的操作就是所谓的“卷积”操作,也是卷积神经网络的名字来源。

比如图 4 中,图中左边部分是原始输入数据,图中中间部分是滤波器 filter,图中右边是输出的新的二维数据。

中间滤波器 filter 与数据窗口做内积,其具体计算过程则是: $4*0+0*0+0*0+0*0+0*1+0*1+0*0+0*1+(-4*2)=-8$

训练完成的模型会以 model 和 events 的类型保存在 logs 的指定文件夹。

除了卷积部分该模型还用到了 tf 函数库中的 sess, ratio, training, resize, labels 等函数。

3.4 模型性能评估部分

机器学习模型训练好之后,要在测试数据集上进行测试,从而判断模型的性能,常见的性能指标有准确率、损失率等。顺便提及一下,有的机器学习模型在训练时,会把数据集分成三部分,训练集(training dataset),正则集(validation dataset)和测试集(test dataset),正则集的作用也是为了防止过拟合,但我们这里通过对模型参数正则化来防止过拟合,因此就不用像这样划分数据集了。用 5000 张测试样本约为 96%。

4 结束语

卷积神经网络(CNN)是当前图像识别领域的研究热点,利用预训练的 CNN 网络提取的图像特征展示出了较强的图像识别能力。该模型使用级联 2*2 的卷积核降低参数数量防止过拟合。采用跨连卷积层和使用 1*1 卷积核的

(下转 22 页)

(OKUMA)、德克尔·马霍普夫龙滕有限责任公司(DECKEL MAHO)、三菱重工株式会社(MITSUBISHI HEAVY IND)、森精机株式会社(MORI SEIKO)、东芝机械株式会社(TOSHIBA)、山崎马扎克公司(YAMAZAKI MAZAK CORP)等著名机床企业也开始进入中国,企业之间的竞争也进一步加剧。此外,主轴冷却技术的专利申请中,国外申请人的申请基本都是发明专利,在2009年后中国申请人的申请量有大幅度的增长,但是主要以实用新型专利申请为主,发明专利的数量相对实用新型专利的数量还是偏少,这也说明中国在这一领域的原创申请较少,还处于跟随其他国家研发的进度的阶段。

1.3 重要申请人统计分析

根据申请量分析将如图2所示的申请人确定为主轴冷却领域较为重要的申请人。可以发现其中包括多个全球著名机床主轴生产厂商,主要为日本和德国的公司,而中国企业在机床主轴领域的起步晚,且涉及的企业较为分散,只有少数公司致力于相关技术的持续研发。

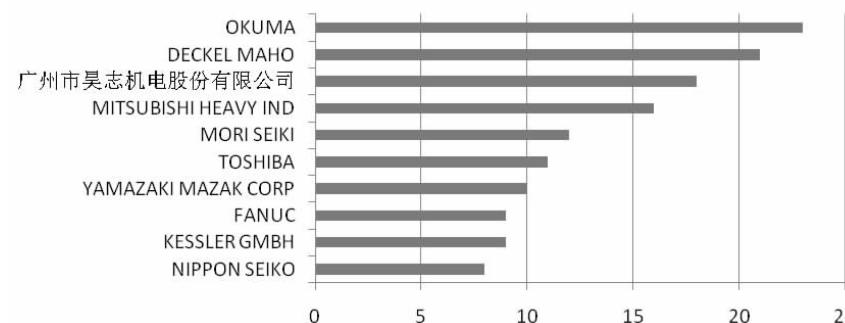


图2 主轴冷却重要申请人

现对机床主轴冷却领域重要的申请人进行相关介绍:

(1) 大隈株式会社(OKUMA)是日本第一大机床生产商,世界第一大龙门加工中心生产商,其在主轴冷却领域先后申请了23件专利,多件专利都有较高的引用次数。

(2) 德国德克尔·马霍普夫龙滕有限责任公司(DECKEL MAHO)是著名机床生产厂商德玛吉旗下的全资子公司,其在主轴冷却领域先后申请了21件专利,其中专利

EP0288660A2是1987年申请的主轴冷却技术专利,其先后进入多个国家进行布局,该专利先后被引证46次。

(3) 日本森精机株式会社(MORI SEIKO)是日本最大的机床制造商之一。其在主轴冷却领域先后申请了12件专利,其中专利EP0437322A2是1990年申请的主轴冷却技术专利,其先后进入多个国家进行布局,该专利先后被引证64次,是主轴冷却领域较为基础性的专利。

(4) 山崎马扎克公司(YAMAZAKI MAZAK CORP)是一家全球知名的机床生产制造商。公司成立于1919年,主要生产CNC车床、复合车铣加工中心、立式加工中心、卧式加工中心、CNC激光系统、FMS柔性生产系统、CAD/CAM系统、CNC装置和生产支持软件等。产品素以高速度、高精度而在行业内著称,产品遍及机械工业的各个行业。

(5) 广州市昊志机电股份有限公司成立于2006年,是一家专业从事研发、制造、销售、维修高速电主轴及零部件的环保、高科技型企业,上市公司。目前已成为中国电主轴产销龙头企业之一。

2 结束语

我国对于主轴冷却技术的研究起步相对于发达国家较晚,但随着我国产业结构和技术装备升级,近年来国内的企业和科研院所在应用和理论上已经取得了一定的成就。为取得更好的主轴温度控制效果,未来中国的企业和科研机构应该努力提升冷却流道和密封装置的设计水平,提高主轴温度的检测精度和实时性。

参考文献:

- [1] 阎树田, 许庆鹏, 张树锟. 高速电主轴冷却系统设计与研究[J]. 机械与电子, 2012(03): 44-46.
- [2] 孔祥志, 李长英, 王家兴, 等. 内装式电主轴冷却方式的探讨[J]. 机械工程师, 2011(01): 30-31.

(上接20页)

方法,融合不同尺度图像特征。在下一步工作中,将进一步选取其他模型和改变现有模型的参数,以进一步提高交通拥堵图像目标识别的准确率。

参考文献:

- [1] Yi Sun, Xiaogang Wang, Xiaoou Tang. Deep Learning Face

Representation from Predicting 10,000 Classes. The IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2014, pp.1891-1898.

[2] He K, Zhang X, Ren S, et al. Deep residual learning for image recognition [C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016: 770-778.

[3] 曲景影, 孙显, 高鑫. 基于cnn模型的高分辨率遥感图像目标识别[J]. 国外电子测量技术, 2016, 8.