

基于深度学习实现人行横道检测的设计*

吕 睿, 陈兴文

(大连民族大学信息与通信工程学院 辽宁 大连 116600)

摘 要: 在分析驾驶场景中的人行横道和道路路面等道路元素视觉特点的基础上, 采用经典特征提取和深度学习相结合的方法, 从深度学习网络结构出发提出了一种能够在不同分支输出具有不同空间分辨率和不同场景特征的进行人行道检测的深度学习网络, 并在所建的数据集上对所提方案进行实验, 验证了所提算法的有效性。

关键词: 深度学习; 道路元素检测; 智能辅助驾驶

中图分类号: TP319 **文献标识码:** A

0 引言

自 1995 年提出 LeNet 奠定卷积神经网络的基础结构后^[1], 2010 年 ImageNet 大赛上 AlexNet 的使用, 使深度学习吸引大量学者研究人员的关注, 并且成功应用于图像上。这些为无人驾驶在障碍物检测、道路、行人、车道线检测等方面提供了新的思路^[2], 并且比传统的行人检测、道路检测等算法在应对复杂场景时要好得多。本文引入深度学习方法以人行横道检测为例, 探讨智能车辆技术在环境感知方面的应用, 其实验结果对于提升智能辅助驾驶的安全度、舒适度具有较好的工程应用价值。

1 开发工具

1.1 anaconda 平台

Anaconda 是 python 发行的包管理工具, 其中自带 python 的版本, 还带很多 python 的包, 支持 Linux、mac、windows 系统, 并有一个 conda 强大的执行工具。Anaconda 附带了一大批常用数据科学包, 它附带了 conda、Python 和 150 多个科学包及其依赖项。因此可以用 Anaconda 立即开始处理数据。

1.2 python

文中以 Python3.6 为基础语言, 它的语法简洁, 明确, 简单易懂。同时, 还有非常强大的第三方库, 基本上任何想通过计算机实现的功能, Python 官方

库里都有相应的模块进行支持, 直接下载调用, 给开发带来了极大的便利。

1.3 tensorflow 框架

由于 Tensorflow 支持多种语言, 可在 CPU 或 GPU 上使用。对于要求计算能力的神经网络来说, 部署在 GPU 上可以大大加快训练速度。文中采用 tensorflow1.14 为框架, 以 python3.6 作为基础语言搭建的神经网络。

2 基于深度学习的人行横道检测技术

基于深度学习的人行道检测, 主要包括模型分类训练和数据测试两个阶段。分类训练包括数据集制作、特征提取和模型分类训练。数据测试主要包括窗口选择、特征提取和分类输出。具体流程如图 1 所示。

2.1 数据集的制作

数据集的制作采用了两种方式: 使用 python 爬虫技术, 从网上爬取正负样本和采用车载摄像头的角度分别拍摄有人行横道和没有人行横道的照片。正样本为各种情况下的人行横道, 例如有人遮挡, 光照不同, 人行横道位于图片的不同位置等。负样本为无人行横道的道路图片和各种方格的图片。

将正负样本收集好后, 调用 tensorflow 中的方法, 将样本打上标签, 正样本为 0, 负样本为 1。统一

收稿日期: 2020-06-01

基金项目: 2020 年研究生创新项目“基于深度学习的智能驾驶环境感知应用研究”(20200130)

作者简介: 吕 睿(1994-), 男, 山西大同人, 在读研究生, 研究方向: 计算机视觉、人工智能。

通信作者: 陈兴文(1969-), 男, 辽宁锦州人, 教授, 研究方向: 智能控制。

制作成为 tensorflow 推荐的 TFRecord 文件。在读取数据时还可以加入 shuffle 将数据打乱读取。部分数据集如图 2 所示。

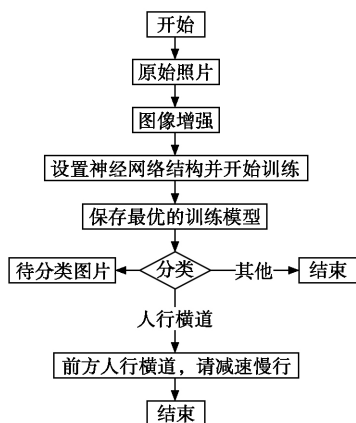


图1 基于深度学习的人行道检测流程

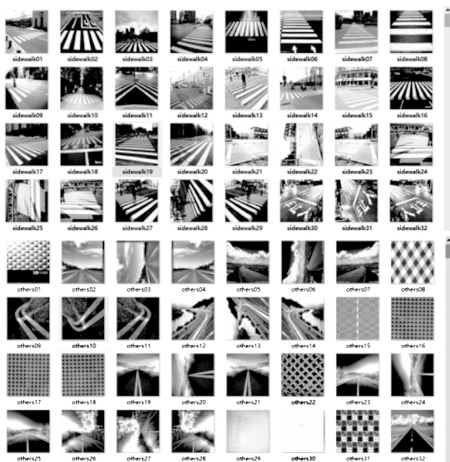


图2 部分数据集

2.2 神经网络

神经网络的结构如图 3 所示,由四个卷积层和两个用于分类的全连接层构成。卷积层的深度分别为 6,16,64,128,前三层的卷积核大小设置为 5×5 ,最后一层卷积的卷积核大小为 3×3 。第一个全连接的神经元个数为 64,最终输出有 0,1 两类。

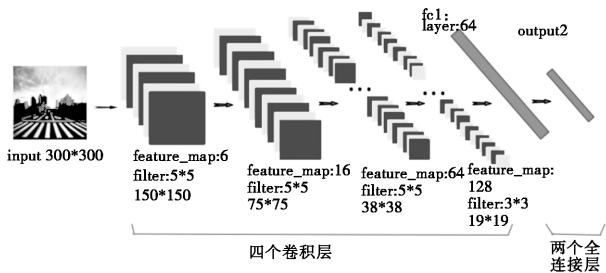


图3 神经网络结构

由于本项目的训练集图片大小是 300×300 ,图片不算太大,故而放弃了 7×7 的卷积核,选用 5×5 和 3×3 的卷积核相结合的方式。激活函数选用 ReLU

线性激活函数。对于线性函数而言,ReLU 的表达能力更强,尤其体现在深度网络中^[4]。在卷积层之后的池化层使用 max-pooling,即对邻域内特征点取最大,对纹理提取更好。为了防止过拟合的出现,训练时在全连接层加入了丢弃概率为 0.5 的 Dropout。

在反向传播过程中的损失函数选用了交叉熵损失函数。交叉熵能够衡量同一个随机变量中的两个不同概率分布的差异程度,在机器学习中就表示为真实概率分布与预测概率分布之间的差异^[3]。交叉熵的值越小,模型预测效果就越好。

损失函数计算完成后,将结果交给梯度下降算法,求梯度同时完成反向传播更新权值。梯度下降的方法则采用了 tensorflow 封装的优化算法,Adam 优化算法。Adam 优化算法利用梯度的一阶矩估计和二阶矩估计动态调整每个参数的学习率^[5]。Tensorflow 提供的 tf.train.AdamOptimizer 可控制学习速度,经过偏置校正后,每一次迭代学习率都有个确定范围,使得参数比较平稳。

2.3 训练模型

整个模型的迭代次数设置为 20000 轮,网络的初始学习率设置为 0.001,使用指数衰减的方式随着训练轮次的增加使得学习率不断减小。其优点是在迭代刚开始的时候学习率较大,使得模型可以快速收敛到最优解附近,同时随着迭代次数的增加,学习率减小可以让模型更加精确的寻找到最优解,可以避免学习率较大造成在最小值左右震荡。结果如图 4。

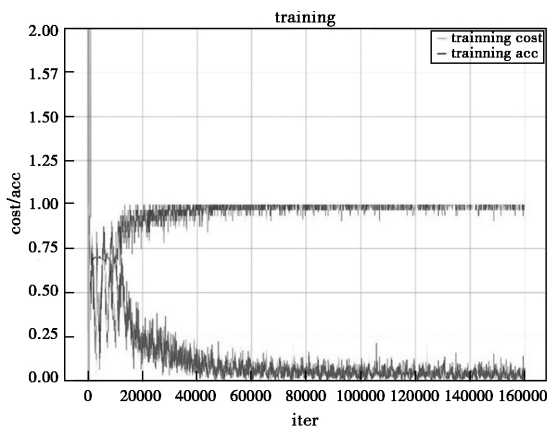


图4 模型训练正确率与损失

3 人行横道检测结果分析

经过神经网络的训练之后,将在训练集上表现

(下转第 27 页)

[3] 阎石. 模拟电子技术基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.

[4] 黄智伟. 全国大学生电子设计竞赛系统设计

[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社 2011.

[5] 刘平, 刘钊. STC15 单片机实战指南(C语言版)[M]. 北京: 清华大学出版社 2016.

Design of Intelligent Home System Based on Single Chip Microcomputer

Zhang Ting

(Business College of Shanxi University, Taiyuan Shanxi 030031, China)

Abstract: People's living standard is rising day by day, the pursuit of life quality is also rising day by day, and the application of intelligent toys is more and more extensive. The intelligent treasure box based on single chip microcomputer uses Bluetooth communication to connect the mobile phone with the treasure box controlled by single chip microcomputer, realize the switch of treasure box controlled by mobile phone Bluetooth, and realize the light on and off of the treasure box controlled by mobile phone Bluetooth, and also realize the music playing. As a comprehensive and innovative project in SCM course, it can guide students to deeply understand the application of serial port and master the control method of music player, LED and other equipment. It is both applicable to teaching and practical value.

Key words: single chip microcomputer; smart home; Bluetooth

(上接第12页)

最好的模型保存下来,并调用该模型对测试集的图片进行预测,其正确率达到了95%以上。图5为不同视角和不同场景下(有人或车)检测到的结果。可见所设计的方法可以满足驾驶场景环境感知的需求,但是对于对多目标进行跟踪的计算量会随着环境复杂度的增加而增大,降低实时处理效率。



图5 实际测试案例

参考文献

- [1] YLeCun Y, Bottou L, Bengio Y, et al. Gradient-based Learning Applied to Document Recognition. [J]. IEEE, 1998, 86: 2278 - 2324.
- [2] 王浩鹏. 无人驾驶汽车的发展和展望[J]. 科技风, 2018(3): 162.
- [3] 展华伟, 唐艳, 付婧. 卷积神经网络的参数优化和函数选择[J]. 太原师范学院学报(自然科学版), 2020, 19(1): 77 - 80.
- [4] 牟晋娟. 深度神经网络中激活函数的研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2019(12): 59 - 61.
- [5] 贾桐. 深度学习常用优化算法研究[J]. 信息技术与网络安全, 2019, 38(7): 42 - 46.

Design of Crosswalk Detection Based on Deep Learning

Lv Rui, Chen Xingwen

(School of Information and Communication Engineering, Dalian Minzu University, Dalian Liaoning 116600, China)

Abstract: Based on the analysis of the driving scene of crossings and road pavement road elements such as visual features, on the basis of the classical feature extraction and the combination of deep learning method, starting from the deep learning network structure, A deep learning network for pavement detection with different spatial resolution and different scene features is proposed, and data set is built on experiment in this paper. The proposed network verifies the effectiveness of the proposed algorithm.

Key words: deep learning; road elements detection; intelligent auxiliary driving