

基于深度学习的驾驶场景数据应用

文/温泉 衣丽君 李敏

摘要

真实驾驶场景是智能网联汽车开发、测试及相关技术发展的基础条件及关键支撑,可为相关研究的开展提供重要理论依据,而目前,我国有关真实道路场景数据的相关研究比较匮乏。本文首先研究搭建 Tensorflow 框架用以处理视觉感知任务的深度学习平台,然后基于真实驾驶场景数据,研究智能车辆视觉感知驾驶环境所依赖的核心算法与网络模型,采用卷积神经网络 MultiNet 实现真实交通环境中行驶车道的分割和目标物的检测。

【关键词】驾驶场景 智能网联汽车 深度学习 道路分割 目标物检测

就汽车行业而言,无人驾驶迅速发展,已经成为汽车行业未来的发展方向。深度学习算法凭借其强大学习能力和处理复杂环境的能力,正逐渐被用于无人驾驶中的环境感知和行驶决策过程,并成为汽车大脑的主流选择。本文首先基于专业的深度学习库 Tensorflow 搭建处理深度感知任务的深度学习平台,研究真实驾驶场景道路分割、目标车辆识别等卷积神经网络模型,实现真实驾驶场景的智能感知。

1 Tensorflow深度学习平台

深度学习目前在业界已经得到了广泛的应用。至今已有多数深度学习框架,如 TensorFlow、Caffe、Theano、Torch、MXNet 等框架都能够支持深度神经网络模型。TensorFlow 最初由 Google Brain 团队的研究员和工程师研发,目前已成为 GitHub 上最受欢迎的机器学习项目。TensorFlow 主要特性有以下几点:

1.1 使用灵活

采用图计算模型,支持 High-Level 的 API,支持 Python、C++、Go、Java 接口。

1.2 跨平台

支持 CPU 和 GPU 的运算,支持台式机、服务器、移动平台的计算。

1.3 产品化

支持从研究团队快速迁移学习模型到生

产团队。

1.4 高性能

采用了多线程,队列技术以及分布式训练模型,实现了在多 CPU、多 GPU 的环境下分布式训练模型。

通过对 Tensorflow 框架的特点、架构、常用接口、网络模型的层次结构和软硬件部署等多个方面的研究,基于 ubuntu16.0 操作系统,部署 cuda 8.0 并行计算平台和 cuDNN 5.0 GPU 计算加速库,搭建 Tensorflow 1.1 深度学习平台。

2 卷积神经网络介绍

深度学习在无人驾驶中的应用涉及到多个环节,其中卷积神经网络算法在图像识别领域应用成熟,可用于提高环境感知中的图像识别的准确度,已经成为无人驾驶感知部分必不可少的技术研究点。

本文基于开源的 MultiNet 卷积网络,对真实的驾驶场景数据进行道路分割与目标检测研究。该模型被设计为 encoder-decoder 架构,在每项任务中使用一个 VGG 编码器和几个独立解码器。权重初始化通过 ImageNet 上预先训练的 VGG 权重对编码器进行初始化。使用单位分布随机初始化检测和分类解码器权重。道路分割解码器的卷积层也使用 VGG 权重进行初始化,并且转置卷积层被初始化以执行双线性上采样。目标识别解码器在推理速度和检测性能上基于 Faster-RCNN 改进得到。MultiNet 的实时存档速度和分割性能都处于先进水平。

3 车道线分割和目标识别

道路分割和目标检测都可以转换为图像分类相关的语义任务,自从 AlexNet 网络模型出现后,大多数现代图像分类方法都开始利用深度学习算法。深度学习实现的目标检测首先圈定目标区域,然后对目标区域进行评估。而卷积神经网络则在图像分割中应用更为广泛。MultiNet 联合图像分割和目标检测语义任务,建立联合的深度架构,实现端到端的训练,多重任务共享编码器,独享解码器。编码器由 VGG16 网络模型的前 13 层组成。目标检测解码器由一个卷积层、一个全连接层和 softmax 层构成,形成基于回归的检测系统。分割解码器在 VGG 网络模型基础上加以改进,将 VGG 的全连接层转换为卷积层,最后三个转换卷积



(a) 原始真实道路真实场景



(b) 目标识别
图 1



图 2: 可视化分割输出

层进行上采样得到。MultiNet 模型通过 KITTI 数据集训练,在测试集中分割和识别表现都非常好,实现了不同任务类似语义之间的迁移学习。

4 展望

无人驾驶的环境感知包括车道线、车辆、行人、交通标志等目标的自动检测。卷进神经网络应用于真实驾驶场景的道路分割和目标识别研究,可加深驾驶场景环境要素的理解,助力无人驾驶技术的进一步完善。

参考文献

- [1] 乔维高. 无人驾驶汽车的发展现状及方向[J]. 上海汽车, 2007(07): 40-43
- [2] 余志生. 汽车理论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [3] R. B. Girshick, J. Donahue, T. Darrell, and J. Malik. Rich feature hierarchies for accurate object detection and semantic segmentation. CoRR, abs/1311.2524, 2013.

作者单位

中国汽车技术研究中心 天津市 300000