

危化品仓储巡检车中基于卷积神经网络模型的视觉导航算法

1 背景及意义

危化品仓储中的自主巡检车是保证危化品存储安全的有效工具，而自主巡检车对仓库的路径识别是智能小车的关键技术之一。虽然深度学习已经在计算机视觉等多个领域中取得很好的效果，但是危化品仓储是一个时常变化的环境，如何让深度学习模型快速适应各种环境变化，是其广泛应用的前提。因此，提高深度学习模型的训练速度，是当前待解决的问题。

目前加快卷积神经网络训练的主要方法是通过缩小模型实现的。例如：网络剪枝，但该类方法不够稳定，需要经过调参才能达到良好效果；量化操作，该方法虽然容易实现，但效果不明显。除了模型压缩外还有一些调参中获取的小技巧可以加快网络的收敛速度，针对学习率的训练，适当增大的学习率，可以加快网络向最优值学习的速度，调整 batch_size 的大小，微调随机梯度下降算法（SGD）的动量和学习率，注意释放中间变量以减少内存的过度消耗，缓解内存的压力，以上是在实际训练中感受到可以一定程度上加快网络收敛的方法。

危化品仓库巡检车需要保留的信息主要为边缘信息。卷积神经网络中的卷积层主要作用为提取有效特征，加上传统的边缘算子快速提取并完善保留边缘信息特征，在保障边缘信息不损失、充分提取的同时提高卷积神经网络的训练速度，提出了基于双池化操作（Edge-max pooling）的卷积神经网络算法，此方法通过迅速提取特征映射数据的有效特征数据，加快网络训练时的收敛速度。

2 技术创新

提出一种基于 Edge-max pooling 的卷积神经网络算法。在 Mnist 实验训练中，Lenet-5 取得了非常好的效果，鉴于危化品仓储的训练集的样本主要提取的特征信息与 Mnist 样本较为相似，LeNet-5 虽然为浅层网络，却涵盖了深度学习的基本模块，是其他深度学习模型的基础，对较为简单的训练样本是适宜的，不需要担心过拟合问题。

首先对获取的训练数据集进行卷积处理，得到所述训练数据集对应的特征映射数据；然后基于预设的边缘卷积规则，提取所述特征映射数据的有效特征数据；最后将所述有效特征数据输入待训练卷积神经网络模型，进行特征训练，实现了对无用特征数据进行过滤，从而利用有效特征数据对待训练卷积神经网络模型进行训练，使得训练过程能够快速收敛，得到训练后的卷积神经网络模型。

3 推广应用

为了提高深度学习的训练速度，本章在传统深度学习网络的框架下，基于预设的边缘卷积规则，提出了 edge-max pooling 的双池化方法，用于提取特征映射的有效特征数据，使得待训练的卷积神经网络模型能够快速收敛，并将其应用于 LeNet, AlexNet 网络中。实验结果表明，在自主巡检车、Mnist 数据集和 cifar 数据集上能够有效提高训练速度，节省了训练时间。

该方法可以为深度学习在工业互联网边缘侧上的应用提供快速训练方法，使得卷积神经网络能够较好的应用在算力不强的工业互联网边缘侧。

4 联系方式

联系人：沙芸副教授

联系电话：18601287632

邮箱：shayun@bjpt.edu.cn