仲恺农业工程学院



《人工智能》课程论文

题目：基于深度神经网络的自动驾驶场景理解研究

学 院：自动化

专业班别：214

学生姓名：呙凯锋

学生学号：202121724408

指导教师：黄沛琛

日 期：2024.5.29

目录

[0引言 3](#_Toc5383)

[1深度神经网络基础 3](#_Toc24961)

[2深度学习技术的准备 4](#_Toc14724)

[3深度学习技术的实际应用 5](#_Toc24666)

[4深度学习在自动驾驶场景中的优势 5](#_Toc27047)

[5深度学习在自动驾驶场景理解中的挑战 6](#_Toc29951)

[6总结 6](#_Toc15147)

[感谢 6](#_Toc22076)

基于深度神经网络的自动驾驶场景理解研究

呙凯锋

仲恺农业工程学院

摘要：在21世纪，人工智能技术进入高速发展的时代，这也使得一些以前不能被实现的事情在当代实现，就例如如今的自动驾驶汽车，通过不断的训练AI的数学模型，并且不断迭代使得最终实现AI代替人类操控汽车在公路上行驶。本文旨在对于当今现有的自动驾驶场景研究并总结自动驾驶的发展道路。

关键词：深度学习；汽车；自动驾驶；

0引言

自动驾驶的产生已然成为当下人工智能高速发展时代下产生的必然成果，在如今时代，人们希望将简单繁琐的工作，甚至危险且不适宜人类进行的作业都交给没有血肉的机器人来完成。同时需要一套完备的学习方案供机器人学习和拓展。这一想法催生出的就是人工智能。

人工智能发展的年份较早，到如今，许多流水线工作已经由机械臂代替，危险的探测任务也由各种各样的机器人完成，而将人工智能应用到汽车驾驶上又将是拓宽人工智能领域的一大实践。

1深度神经网络基础

深度学习是一种机器学习方法，它模仿人脑神经网络的结构和工作原理，具有多层神经网络结构。在自动驾驶领域，深度学习被广泛应用于环境感知、决策制定和车辆控制等方面，使自动驾驶汽车能够识别和理解周围环境，做出安全可靠的驾驶决策。

卷积神经网络（CNN），如图1所示。是一种专门为处理图像和视频数据而设计的深度学习架构。其核心构成部分包括卷积层和池化层，这些层能够高效地捕获图像中的特征，并逐渐提取更高级别的信息。

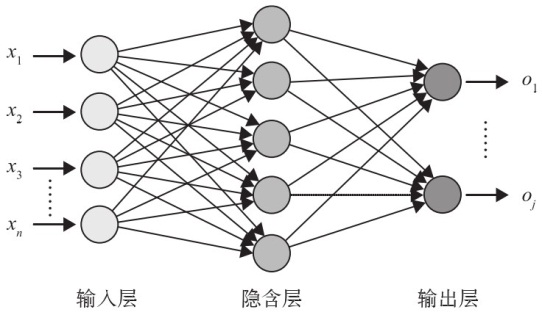


图1

循环神经网络（RNN），如图2所示。是一种适用于序列数据的深度学习模型，它在处理具有时间依赖性的任务时表现出色。

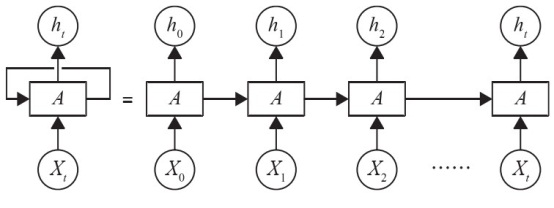


图2

1.1深度学习的学习原理

深度学习的原理主要是通过对大量样本的特征自学习来实现输入与输出之间的复杂函数逼近。具体来说，深度学习通过构建多网络层的模型和海量训练数据，来学习更有用的特征，从而最终提升分类或预测的准确性。这种方法避免了手动提取特征的繁琐过程，大大提高了数据处理和分析的效率和准确性。

深度学习的核心原理包括以下几个方面：

神经网络：深度学习的核心是神经网络，这是一种用来处理数值信息的逼真模拟系统。它由输入层、隐藏层和输出层组成，每一层之间通过权重和偏置相连。当输入信号进入神经网络时，它会逐层前行，经过迭代修正，直至达到期望的输出值和效果。

反向传播算法：深度学习的训练过程主要是通过反向传播算法来实现的。该算法通过比较网络输出和真实标签之间的误差，反向传递误差信号，更新网络参数，不断优化网络的性能。

激活函数：神经元计算时需要经过激活函数的处理，以增加网络的非线性能力。常用的激活函数包括sigmoid、ReLU等。

损失函数：深度学习的目标是最小化损失函数，使网络输出结果与真实标签尽可能接近。常用的损失函数包括交叉熵、均方误差等。

优化算法：深度学习的训练过程中需要使用优化算法来更新网络参数，以最小化损失函数。

2深度学习技术的准备

2.1深度学习的模型选择

在构建汽车自动驾驶控制系统时，深度学习模型的选取非常关键，其决定了系统应对复杂驾驶任务的基本能力。理想模型应在保证良好泛化性能的前提下，具备对高维数据进行有效处理的能力，从而满足各种环境下的驾驶需求。在处理视觉信息时，常用的方法是卷积神经网络（CNN），而在处理时序数据时，循环神经网络（RNN）和长短期记忆网络（LSTM）是首选，变分自编码器（VAE）和生成对抗网络（GAN）则用于数据的生成和增强。此外，选择一个适合端到端学习的网络结构，例如多任务深度学习网络，能够使模型同时学习多种驾驶数据[5]。在选择模型时，需要综合考虑计算资源与响应时间等因素的约束，还要权衡模型复杂度与推理速度，以保证实际应用时模型能满足实时响应需求。

2.2训练集的准备

在深度学习模型训练的前期准备工作中，优质训练数据集的建立是重中之重。为了确保模型能够适应不断变化的环境，训练集必须包含各种驾驶场景，如不同的天气状况、交通流量、地区指示牌和路面条件等。同时，数据的标注质量对训练效果有直接影响，所以需保证标注准确、一致。在进行模型训练之前，还需要对数据做一些预处理，例如进行归一化操作，进而增强模型训练的稳定性并加速其收敛过程。

2.3模型验证和调整

在深度学习模型训练结束之后，需要进行模型验证和调优，以仔细打磨模型性能。模型验证主要是利用测试集对模型的泛化能力进行测试，重点指标包括精确度、召回率和F1分数。利用这些指标可评价模型对未知数据的性能，以及有无过拟合和欠拟合情况。在调优环节，需要对模型超参数进行精确调整，如学习率、批量大小、网络层数及神经元个数等。利用交叉验证和其他技术，可确定最佳超参数组合。另外，根据验证结果，可能需要对模型结构做出相应调整，以更好地满足具体驾驶任务要求，为自动驾驶控制系统安全可靠运行奠定坚实基础。

3深度学习技术的实际应用

3.1**感知与感知决策**

深度神经网络（DNN）用于车辆感知系统，通过分析传感器数据（如摄像头、激光雷达等）来识别和追踪周围的交通标志、行人、车辆等物体。同时，DNN还能够根据感知结果做出相应的决策，如判断是否需要紧急制动或避让障碍物。

3.2车道保持与路径规划

DNN通过对道路环境的感知和分析，能够准确判断车辆当前所在的车道，并提供引导和建议，帮助车辆保持在正确的车道上。此外，DNN还可以根据实时交通和路况信息，规划最优的行驶路径。

3.3自适应巡航控制

DNN通过分析前方车辆的行为和速度等信息，预测未来的交通状况，并做出相应的加速和减速控制，使车辆保持安全距离，并实现智能巡航。保障车内人员的安全同时也可以对可能发生的事故进行防范。

4深度学习在自动驾驶场景中的优势

4.1高精度

DNN能够学习和提取复杂的特征，实现高精度的感知和决策，提升行驶安全性。相对于人而言，经过大量严谨训练的AI更具有稳定性，在许多人类无法给出精确判断的条件下，AI会通过自适应的能力计算出最优结果并做出最佳判断。

4.2适应能力

DNN能够通过数据驱动的方式进行学习和训练，适应各种不同的驾驶环境和场景。打破移植壁垒，可以将DNN应用于各种各类的汽车类型上。

4.3实时性

在硬件支持下，DNN可以实现实时的感知和决策，满足自动驾驶系统对于快速反应的要求。这在汽车驾驶中极为重要，人在长期驾驶后会出现判断力下降的情况，此时AI的出现就可以弥补该处的不足。

5深度学习在自动驾驶场景理解中的挑战

5.1数据需求

深度学习需要大量的训练数据来构建准确的模型。在自动驾驶领域，获取到高质量、大规模的驾驶数据并进行标注是一个巨大的挑战。驾驶场景的多样性和复杂性使得数据获取与标注变得尤为困难。同时收集和标注这些数据集的成本高昂，需要投入大量的人力和物力资源。

并且自动驾驶系统中的深度学习模型依赖于标注数据进行训练。标注数据的准确性和一致性直接影响模型的性能。标注自动驾驶场景数据需要专业的知识和经验，这增加了数据标注的难度和成本。交通规则和道路环境可能随时发生变化，要求自动驾驶系统能够实时更新其数据集和模型。这需要构建一个能够持续收集、标注和更新数据的系统，以确保自动驾驶系统的实时性和准确性。

5.2安全性

自动驾驶系统必须能够在各种复杂和危险的道路环境中稳定运行，这要求深度学习模型具备高度的鲁棒性。深度学习模型需要能够应对各种异常情况，如突然出现的障碍物、恶劣的天气条件等。

自动驾驶系统可能面临来自恶意攻击者的对抗性攻击，如通过干扰传感器数据或模型输入来误导模型做出错误的决策。这需要深度学习模型具备对抗性鲁棒性，能够识别和抵御各种对抗性攻击。

自动驾驶系统需要收集和处理大量的个人和车辆信息，这涉及到隐私保护的问题。需要采取有效的隐私保护策略和技术手段，确保用户数据的安全性和合规性。

6总结

基于深度神经网络的自动驾驶场景理解研究是自动驾驶技术发展的关键方向之一。随着深度学习技术的不断发展和优化，相信未来自动驾驶系统对周围环境的感知和理解能力将得到进一步提升，从而推动自动驾驶技术的广泛应用和商业化落地。人工智能的发展是无可避免的,对此我们需要做的就是

感谢

参考论文

[1]马帅.基于深度学习的汽车自动驾驶控制系统测试方法研究[J].汽车测试报告,2024(04):35-37.

[2]赵恩波,于家旺,王晓鹏,等.深度学习在自动驾驶汽车中的应用[J].电子产品世界,2023,30(11):12-15

[3]张昆.基于深度学习的人工智能技术应用[J].电子技术,2023,52(10):358-359.

1. 乔旭. 基于深度学习的自动驾驶视觉感知技术研究与实现[D].黑龙江大学,2024.DOI:10.27123/d.cnki.ghlju.2023.000211.

[5]赵恩波,于家旺,王晓鹏,等.深度学习在自动驾驶汽车中的应用[J].电子产品世界,2023,30(11):12-15.

1. 张倩. 基于深度学习的自动驾驶目标检测算法研究[D].贵州大学,2024.DOI:10.27047/d.cnki.ggudu.2023.002120.
2. 阳亮.基于深度学习的端到端自动驾驶决策研究[D].深圳大学,2022.DOI:10.27321/d.cnki.gszdu.2022.002171.
3. 史嘉琪.基于深度学习的车道检测研究[D].西安工业大学,2023.DOI:10.27391/d.cnki.gxagu.2022.000492.