



毕业设计（论文）开题报告

—

计算机科学与信息工程学院 学院 2017 届

题 目 基于深度学习的自动驾驶小车研究与实现

课题类型 设计类 课题来源 自拟课题

学生姓名 申恒恒 学 号 13031110141

专业班级 网络工程 13-1

指导教师 闫怀平 职 称 讲师

填写日期： 2017 年 03 月 29 日

一、本课题研究的主要内容、目的和意义

课题研究的主要内容

自动驾驶汽车，是现代的智能联网机器人。百度、谷歌为代表的互联网企业，以人工智能的视角切入无人驾驶产业，将无人驾驶汽车看做一个智能的机器人系统，基于无人驾驶技术的汽车，实质上就是一台移动的智能联网机器人，可以实现真正的智能化和共享化。传统汽车技术只是“移动”能力的载体，人工智能和车联网才是无人驾驶技术的核心。无人驾驶汽车是汽车工业和人工智能的集大成者

无人驾驶技术可抽象为“环境探测-自动决策-控制响应”，其发展主要依赖于三方面技术的成熟：智能感知技术是前提，智能决策和控制技术是核心，高精度地图及智能交通设施等是重要支撑。智能识别及决策技术就想智能汽车的中枢神经，是自动驾驶技术成熟的核心及瓶颈。深度学习让每一个新上路的“新驾驶脑”都像“老司机”那样，拥有丰富的驾驶经验。作为无人驾驶发展成熟的重要支撑，高精度、全信息地图是不可或缺的。

目的和意义：

目前深度学习在图像理解、语音识别、自动驾驶等等领域发挥了很强大的作用。尤其在自动驾驶领域，近些年来，由于三维激光雷达、毫米波雷达、图像识别等新型探测器的成熟使得汽车工业由传统制造业主导转向人工智能主导。智能控制技术就好比智能汽车的运动中枢神经，是自动驾驶技术发展的核心。那么智能控制技术的核心就是深度学习算法。

二、文献综述（国内外相关研究现况和发展趋向）

1、深度学习国内外研究现状

深度学习框架，尤其是基于人工神经网络的框架可以追溯到 1980 年福岛邦彦提出的新认知机，而人工神经网络的历史更为久远。1989 年，扬·勒丘恩（Yann LeCun）等人开始将 1974 年提出的标准反向传播算法应用于深度神经网络，这一网络被用于手写邮政编码识别。尽管算法可以成功执行，但计算代价非常巨大，神经网络的训练时间达到了 3 天，因而无法投入实际使用。许多因素导致了这一缓慢的训练过程，其中一种是由于尔根·施密德胡伯的学生赛普·霍克赖特（Sepp Hochreiter）于 1991 年提出的梯度消失问题。

最早的进行一般自然杂乱图像中自然物体识别的深度学习网络是翁巨扬（Juyang Weng）等在 1991 和 1992 发表的生长网（Cresceptron）。它也是第一个提出了后来很多实验广泛采用的一个方法：现在称为最大汇集（max-pooling)以用于处理大物体的变形等问题。生长网不仅直接从杂乱自然场景中学习老师指定的一般物体，还用网络反向分析的方法把图像内被识别了的物体从背景图像中分区出来。

2007 年前后，杰弗里·辛顿和鲁斯兰·萨拉赫丁诺夫（Ruslan Salakhutdinov）提出了一种在前馈神经网络中进行有效训练的算法。这一算法将网络中的每一层视为无监督的受限玻尔兹曼机，再使用有监督的反向传播算法进行调优。在此之前的 1992 年，在更为普遍的情形下，施密德胡伯也曾在递归神经网络上提出一种类似的训练方法，并在实验中证明这一训练方法能够有效提高有监督学习的执行速度。

一部分最成功的深度学习方法涉及到对人工神经网络的运用。人工神经网络受到了 1959 年由诺贝尔奖得主大卫·休伯尔（David H. Hubel）和托斯坦·威泽尔（Torsten Wiesel）提出的理论启发。休伯尔和威泽尔发现，在大脑的初级视觉皮层中存在两种细胞：简单细胞和复杂细胞，这两种细胞承担不同层次的视觉感知功能。受此启发，许多神经网络模型也被设计为不同节点之间的分层模型。

福岛邦彦提出的新认知机引入了使用无监督学习训练的卷积神经网络。燕乐存将有监督的反向传播算法应用于这一架构。事实上，从反向传播算法

自 20 世纪 70 年代提出以来，不少研究者都曾试图将其应用于训练有监督的深度神经网络，但最初的尝试大都失败。赛普·霍克赖特在其博士论文中将失败的原因归结为梯度消失，这一现象同时在深度前馈神经网络和递归神经网络中出现，后者的训练过程类似深度网络。在分层训练的过程中，本应用于修正模型参数的误差随着层数的增加指数递减，这导致了模型训练的效率低下。

为了解决这一问题，研究者们提出了一些不同的方法。于尔根·施密德胡伯于 1992 年提出多层级网络，利用无监督学习训练深度神经网络的每一层，再使用反向传播算法进行调优。在这一模型中，神经网络中的每一层都代表观测变量的一种压缩表示，这一表示也被传递到下一层网络。

另一种方法是赛普·霍克赖特和于尔根·施密德胡伯提出的长短期记忆神经网络（LSTM）。2009 年，在 ICDAR 2009 举办的连笔手写识别竞赛中，在没有任何先验知识的情况下，深度多维长短期记忆神经网络获取了其中三场比赛的胜利。

斯文·贝克提出了在训练时只依赖梯度符号的神经抽象金字塔模型，用以解决图像重建和人脸定位的问题。

其他方法同样采用了无监督预训练来构建神经网络，用以发现有效的特征，此后再采用有监督的反向传播以区分有标签数据。辛顿等人于 2006 年提出的深度模型提出了使用多层隐变量学习高层表示的方法。这一方法使用斯摩棱斯基于 1986 年提出的受限玻尔兹曼机对每一个包含高层特征的层进行建模。模型保证了数据的对数似然下界随着层数的提升而递增。当足够多的层数被学习完毕，这一深层结构成为一个生成模型，可以通过自上而下的采样重构整个数据集。辛顿声称这一模型在高维结构化数据上能够有效地提取特征。

吴恩达和杰夫·迪恩领导的谷歌大脑团队创建了一个仅通过 YouTube 视频学习高层概念（例如猫）的神经网络。

其他方法依赖了现代电子计算机的强大计算能力，尤其是 GPU。2010 年，在于尔根·施密德胡伯位于瑞士人工智能实验室 IDSIA 的研究组中，丹·奇雷尚（Dan Ciresan）和他的同事展示了利用 GPU 直接执行反向传播算

法而忽视梯度消失问题的存在。这一方法在燕乐存等人给出的手写识别 MNIST 数据集上战胜了已有的其他方法。

截止 2011 年，前馈神经网络深度学习中最新的方法是交替使用卷积层（convolutional layers）和最大值池化层（max-pooling layers）并加入单纯的分类层作为顶端。训练过程也无需引入无监督的预训练[39][40]。从 2011 年起，这一方法的 GPU 实现[39]多次赢得了各类模式识别竞赛的胜利，包括 IJCNN 2011 交通标志识别竞赛[41]和其他比赛。

这些深度学习算法也是最先在某些识别任务上达到和人类表现具备同等竞争力的算法

2、发展趋势

自深度学习出现以来，它已成为很多领域，尤其是在计算机视觉和语音识别中，成为各种领先系统的一部分。在通用的用于检验的数据集，例如语音识别中的 TIMIT 和图像识别中的 ImageNet, Cifar10 上的实验证明，深度学习能够提高识别的精度。与此同时，神经网络也受到了其他更加简单归类模型的挑战，支持向量机等模型在 20 世纪 90 年代到 21 世纪初成为过流行的机器学习算法。

硬件的进步也是深度学习重新获得关注的重要因素。高性能图形处理器的出现极大地提高了数值和矩阵运算的速度，使得机器学习算法的运行时间得到了显著的缩短。

深度学习网络在 2001 年后正逐渐被更有潜力的基于脑模型的网络所替代。

三、拟采取的研究方法（方案、技术路线等）和可行性论证

1、方案

本系统分以下几个步骤进行设计：

（1）系统分析：包括系统逐步调查，系统的可行性研究，现行系统的详细调查新系统的逻辑方案的提出。

（2）系统设计：包括系统总体结构设计，系统总体功能设计，图像特征提取设计、神经网络建立设计、进行测试设计。

（3）系统实现：包括程序设计，系统测试。

（4）另外该课题所需要的开发与运行环境包括：

硬件方面：CPU：i5-4210U 1.7GHz，内存：8GB。

RaspiberryPi3 ModelB 1G RAM

RaspiberryPi3 camera module

Ultrasonic Sensor

RC Car

RC Car Remote Board

软件方面：操作系统是 Windows 10, Debian ,语言是 python 语言。

2、系统总体设计

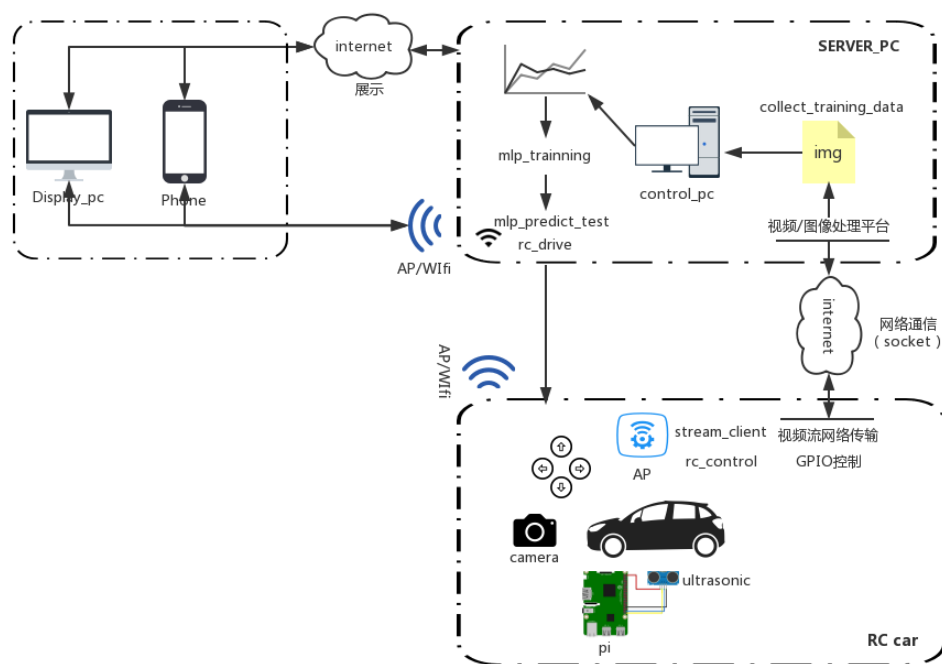


图 1 系统总体设计

四、预期结果（或预计成果）

1、基于 BP 神经网络的自动驾驶的研究

（1）能够对视频流数据进行收集及处理，设计神经网络模型（初步是 ANN），训练数据及测试，使得小车能够自动驾驶，感知环境及图像识别（路标及交通灯等）；

（2）统计批量数据的识别率，并能保证系统能够数毫秒内进行响应。

2、论文

撰写基于深度学习的自动驾驶小车的研究与实现的论文一篇。

五、研究进度安排

第 1 周	2016.1.14-2016.1.20	搜集相关资料、接受任务书；
第 2 周	2016.1.21-2016.1.27	课题调研；
第 3 周	2016.3.4-2016.3.10	审核开题报告，初步完成需求分析设计；
第 4 周	2016.3.11-2016.3.17	搭建并熟悉硬件及软件环境；
第 5 周	2016.3.18-2016.3.24	完成开题报告并对自动驾驶小车进行详细设计；
第 6 周	2016.3.25-2016.3.31	对自动驾驶小车进行完善，进入实现阶段；
第 7 周	2016.4.1-2016.4.7	对深度神经网络进行设计，训练和测试
第 8 周	2016.4.8-2016.4.14	中期检查；
第 9 周	2016.4.15-2016.4.21	实现并完善自动驾驶小车；
第 10 周	2016.4.22-2016.4.28	对小车各个功能进行测试；
第 11 周	2016.4.29-2016.5.5	撰写毕业论文；
第 12 周	2016.5.6-2016.5.8	根据指导老师审查论文意见进行修改完善；
第 13 周	2016.5.9-2016.5.12	完成毕业论文并提交其它文档；
第 14 周	2016.5.13-2016.5.15	准备答辩，参与毕业答辩。

六、主要参考文献

- [1]陈明.MATLAB 神经网络原理与实例精解[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [2]闻新,李新,张兴旺,等.应用 MATLAB 实现神经网络[M].北京:国防工业出版社,2015.
- [3]杨杰,占君,张继传.MATLAB 神经网络 30 例[M].北京:电子工业出版社,2014.
- [4]高隼.人工神经网络原理及仿真实例[M].北京:机械工业出版社,2006.
- [5]周品.MATLAB 神经网络设计与应用[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [6]丛爽.面向 MATLAB 工具箱的神经网络理论与应用[M].3 版.合肥:中国科学技术大学出版社,2008.
- [7]田景文,高美娟.人工神经网络算法研究与应用[M].北京:北京理工大学出版社,2006.
- [8]乔俊飞,韩红桂.前馈神经网络分析与设计[M].北京:科学出版社,2016.
- [9]魏海坤.神经网络结构设计的理论与设计[M].北京:国防工业出版社,2005.
- [10]韩力群.人工神经网络教程[M].北京:北京邮电大学出版社,2006.
- [11]张志涌.精通 MATLABR2012a [M].北京:北京航空航天大学出版社,2011.
- [12]焦李成.神经网络系统理论[M].西安:西安电子科技大学出版社,1990.
- [13]周露,闻新,李翔,等.MATLAB 神经网络仿真与应用 [M].北京:北京科学出版社,2003.
- [14]董长虹.MATLAB 神经网络与应用 [M].第 2 版.北京:国防工业出版社,2006.
- [15]周开利,康耀红.神经网络模型及其 MATLAB 仿真程序设计[M].北京:清华大学出版社,2006.
- [16]张良均,曹晶,蒋世忠.神经网络的实用教程[M].北京:机械工业出版社,2007.

七、审核意见

指导教师对开题的意见：

课题难度适中，对基于神经网络的手写数字识别的算法设计的基本框架已经了解，计划制定合理，具备了完成该课题所具备的基本知识，对所使用环境已经比较熟悉，能够在该环境中进行课题相关的工作。

同意开题。

指导教师签字：

年 月 日

学院审核意见：

审核人签字：

年 月 日

说明：1、该表每生一份，学院妥善存档；

2、课题来源填：“国家、部、省、市科研项目”或“企、事业单位委托”或“自拟课题”或“其它”；课题类型填：“设计”或“论文”或“其它”。