

# 本科生毕业设计（论文）开题报告

题 目：基于CNN的自动避障小车的设计与实现

院 系 软件学院

专业班级 软件工程1205

姓 名 陈吕劼

学 号 U201217478

指导教师 管乐

2016年2月

**开题报告填写要求**

1. 开题报告主要内容：

1.课题来源、目的、意义。

2.国内外研究现况及发展趋势。

3.预计达到的目标、关键理论和技术、主要研究内容、完成课题的方案及主要措施。

4.课题研究进度安排。

5.主要参考文献。

1. 报告内容用小四号宋体字编辑，采用A4号纸双面打印，封面与封底采用浅蓝色封面纸（卡纸）打印。要求内容明确，语句通顺。
2. 指导教师评语、教研室（系、所）或开题报告答辩小组审核意见用蓝、黑钢笔手写或小四号宋体字编辑，签名必须手写。
3. 理、工、医类要求字数在3000字左右，文、管类要求字数在2000 字左右。
4. 开题报告应在第八学期第二周之前完成。

**一、课题来源、目的、意义**

1．项目来源

自主创新基金：计算机视觉在视频监控系统中的应用。

2．项目目的

随着机器学习领域的技术逐渐成熟，其在某些问题上的处理效果已远超传统方法。而深度学习作为机器学习的一个分支，最近几年的发展也是突飞猛进。

多年来，自动寻迹和避障小车都是依靠多传感系统等硬件方法来实现的。如今，得益于更好的学习方法和现代计算速度的提升，CNN等现代机器学习方法已经能高效快速地识别图像。所以，在这样的大环境下，本课题旨在通过现代机器学习的方法尝试一次技术上的创新，探索软件方法实现自动寻迹避障等智能操作的可行性。

3．项目意义

首先，相比于传统的技术模式，这应该是一次很好的技术创新，而且从现有的一些CNN的研究成果来看，也是具备充分的可行性的；其次，新的技术手段也可能会提升小车自动寻迹和避障的精度，为日后类似问题的解决提供了一种新的思路；最后，时刻关注最新的技术发展，充分实践，也对我自身是很好的锻炼和提升。

**二、国内外研究现况及发展趋势**

近几年大部分智能小车都是通过采用安装红外测距传感器和超声波测距传感器的多传感器信息融合的采集系统来实现的。这种方法简单易实现，可是却确实对于传感器的容错几率和小车的学习能力。

上世纪90年代是神经网络刚开始发展的时候，当时受限于神经网络的学习速度，网络结构一直只停留在浅层神经网络的程度，实际使用过程中一直不如SVM有效，所以学习效果也不尽如人意。当时华科的自控系曾尝试结合传感器数据和神经网络来实现两轮小车避障控制，获得了一定的传感器容错能力。[4]

如今神经网络再一次得到发展，2012年，ILSVRC-2012比赛中，Krizhevsky等人发表了论文《ImageNet classification with deep convolutional neural networks》[1]，其中开创式地使用深层卷机神经网络对1000个种类120万张图片进行了学习，最终Top-5准则下的正确率达到了84.7%，2014年的ILSVRC比赛中，来自Google的参赛团队再次改善算法，把这个正确率提高到了93.33%，足以见得神经网络的高速发展和可观的成果。

**三、预计达到的目标、关键理论和技术、主要研究内容、完成课题的方案及主要措施**

1．预计达到的目标

预计达到的目标分为三个阶段。第一个阶段的目标是能够实现小车在普通跑道上的自动驾驶；第二个阶段的目标是实现有障碍路况下的自动避障；第三阶段的目标是能够在某些环境下进行一些物体的识别，其中一个典型应用是在灾难后的遇难者识别。

2．关键理论和技术

1）CNN（Convolutional Neural Network卷积神经网络）

NN（Neural network神经网络）是一种模仿生物神经网络(动物的中枢神经系统，特别是大脑)的结构和功能的数学模型或计算模型。神经网络是一种运算模型，由大量的节点（或称“神经元”，或“单元”）和之间相互联接构成。每个节点代表一种特定的输出函数，称为激励函数（activation function）。每两个节点间的连接都代表一个对于通过该连接信号的加权值，称之为权重（weight），这相当于人工神经网络的记忆。网络的输出则依据网络的连接方式，权重值和激励函数的不同而不同。而网络自身通常都是对自然界某种算法或者函数的逼近，也可能是对一种逻辑策略的表达。

卷积神经网络（Convolutional Neural Network, CNN）属于神经网络的一个分支，是一种前馈神经网络，它的人工神经元可以响应一部分覆盖范围内的周围单元，对于大型图像处理有出色表现。卷积神经网络由一个或多个卷积层和顶端的全连通层（对应经典的神经网络）组成，同时也包括关联权重和池化层（pooling layer）。这一结构使得卷积神经网络能够利用输入数据的二维结构。卷积神经网络是在基本的神经网络上的一次再扩展，提高学习效率和正确率，与其他深度学习结构相比，卷积神经网络在图像和语音识别方面能够给出更优的结果。

2）BP（Error Back propagation误差反向传播）[3]

BP算法被广泛运用到神经网络的学习过程中。BP算法的基本思想是，学习过程由信号的正向传播与误差的反向传播两个过程组成。正向传播时，输入样本从输入层传入，经各隐层逐层处理后，传向输出层。若输出层的实际输出与期望的输出(教师信号)不符，则转入误差的反向传播阶段。误差反传是将输出误差以某种形式通过隐层向输入层逐层反传，并将误差分摊给各层的所有单元，从而获得各层单元的误差信号，此误差信号即作为修正各单元权值的依据。这种信号正向传播与误差反向传播的各层权值调整过程，是周而复始地进行的。权值不断调整的过程，也就是网络的学习训练过程。此过程一直进行到网络输出的误差减少到可接受的程度，或进行到预先设定的学习次数为止。

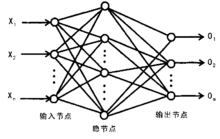


图1 BP算法的网络结构示意图

3）OpenCV

OpenCV是一个基于BSD许可（开源）发行的跨平台计算机视觉库，可以运行在Linux、Windows和Mac OS操作系统上。它轻量级而且高效——由一系列 C 函数和少量 C++ 类构成，同时提供了Python、Ruby、MATLAB等语言的接口，实现了图像处理和计算机视觉方面的很多通用算法。

在本项目中，我们使用OpenCV来实现图像的输入和处理，以便于后续神经网络的学习。

4）Theano

在Theano的官方网站上，它是这么形容自己的：Theano是一个Python库，专门用于定义、优化、求值数学表达式，效率高，适用于多维数组。所以说，这是一个提升Python处理数据能力的库。当然最重要的是同时这个库还提供对神经网络的支持，所以可以给我们项目提供很好的帮助。

3．技术指标

小车在第一阶段能够在实验环境下的模拟道路中正确寻找路径前进；第二阶段能够在实验环境下正确躲避预设障碍物，第三阶段能够在实际环境中完成前两个阶段的工作，并且能够在某些特定环境中实现可用价值。总体上提高系统可靠性和可扩展能力。

4．完成课题的方案和主要措施

课题主要分为硬件和软件两大方面的任务。

在硬件方面，我们选择使用树莓派2代B型主机作为小车逻辑控制中心部件，配备摄像头作为图像采集的入口，使用“飞思卡尔”小车完成车辆底座等基础框架，使用L298N控制器驱动车辆。其次还有无线控制等多种模块。

软件方面主要分为小车的学习阶段和运行阶段。

在学习阶段，使用OpenCV完成图像的采集和预处理，使用RPi.GPIO库驱动小车运动，后期结合Numpy和Theano等代码库构建神经网络，以图片作为输入，小车运动控制变量作为输出进行系统学习，得到需要的权值偏差等数据。

在系统运行阶段，利用学习得到的权值偏差数据指导小车的运行，并且在实际运行过程中继续获取数据，自我学习，提高系统的正确性和稳定性。

**四、课题研究进度安排**

表1 课题研究进度安排表

|  |  |
| --- | --- |
| 时间段 | 进度安排 |
| 2015年12月中旬至2016年1月底 | 项目规划，基础知识学习，论文学习 |
| 2016年2月底2016年3月中旬 | 完成小车自动寻迹运动 |
| 2016年3月中旬至2016年4月中旬 | 完成小车识别障碍，自动躲避障碍 |
| 2016年4月中旬至2016年5月中旬 | 完成小车在实际情况中的扩展运用及其他功能优化 |

**五、主要参考文献**

[1] Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton G E. Imagenet classification with deep convolutional neural networks[C]//Advances in neural information processing systems. 2012: 1097-1105.

[2] Ding W, Wang R, Mao F, et al. Theano-based large-scale visual recognition with multiple gpus[J]. arXiv preprint arXiv:1412.2302, 2014.

[3] Nielsen M A. Neural Networks and Deep Learning[J]. URL: http://neuralnetworksanddeeplearning. com/. (visited: 01.11. 2014), 2015.

[4] 王军, 黄心汉. 基于神经网络进化学习的两轮小车避障控制[J]. 机器人, 1996, 18(5): 292-297.

**华中科技大学本科生毕业设计（论文）开题报告评审表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **陈吕劼** | **学号** | **U201217478** | **指导教师** | **管乐** |
| **院（系）专业** | | **软件学院软件工程** | | | |
| **指导教师评语**   1. 学生前期表现情况。 2. 是否具备开始设计（论文）条件？是否同意开始设计（论文）？ 3. 不足及建议。 | | | | | |
| （用蓝、黑钢笔手写或小4号宋体字编辑，签名必须手写。可加页，A4纸双面打印）  指导教师（签名）：  2016年2月22日 | | | | | |
| **教研室（系、所）或开题报告答辩小组审核意见** | | | | | |
| 教研室（系、所）或开题报告答辩小组负责人（签名）：    2016年2月22日 | | | | | |