

## 《深度学习》教学大纲

课程代码	DATA0031132019	课程性质	专业选修
课程名称:	深度学习		
英文名称	Deep Learning		
学时/学分	72/3	其中实验/ 实践学时	36
开课单位	数据科学与工程学院	适用专业:	计算机科学
先修课程	无		
大纲撰写人	兰韵诗	大纲审核人	钱卫宁
课程网址	无	授课语言	中文

### 一、课程说明

深度学习的概念源于人工神经网络的研究。深度学习通过组合低层特征形成更加抽象的高层表示属性类别或特征，以发现数据的分布式特征表示。深度学习是机器学习研究中的一个新的领域，其动机在于建立、模拟人脑进行分析学习的神经网络，它模仿人脑的机制来解释数据，例如图像，声音和文本。同机器学习方法一样，深度机器学习方法也有监督学习与无监督学习之分，不同的学习框架下建立的学习模型很是不同。

### 二、课程目标

通过为本科生开设《深度学习》这门课程，将达到如下目标：

目标 1: 掌握深度学习的核心思想，以及主要技术，包括最小二乘估计、随机梯度下降等。（支撑毕业要求 6）

目标 2: 学会用代码实现深度学习的经典算法，包括前馈神经网络、卷积神经网络等。（支撑毕业要求 9）

目标 3: 学会用深度学习的技术解决实际问题，包括计算机视觉、自然语言处理等问题。（支撑毕业要求 13）

目标 4: 学会发散性思考，能够多方面分析模型的能力、优点和不足。能够尝试在已有的模型基础上进行修改。（支撑毕业要求 10 和 14）

### 三、课程目标与毕业要求的对应关系

请各专业注意提炼本专业的毕业要求，关注学校核心素养的表达和专业特色的核心素养表达。

毕业要求	指标点	课程目标
基本知识点熟知	系统掌握深度学习算法	目标1
实现算法	具备扎实的理论基础，能够把理论的算法通过代码实现出来。	目标2
灵活应用	面对实际应用场景，能够想到合理的深度学习解决办法并通过代码把问题给解决掉	目标1、2、3、4

### 四、教学内容与学时安排

#### 第一章 绪论（支撑课程目标 1）

学时：8

1. 课程介绍和考核方案
2. 机器学习的基本概念

实验内容：熟悉 numpy 和 matplotlib 等基本的 python 工具包

要求学生：理解机器学习的概念。

#### 第二章 深度学习基础（支撑课程目标 2、3）

学时：12

1. 机器学习原理
2. 线性分类模型

实验内容：实现随机梯度下降算法

要求学生：掌握机器学习原理；掌握线性回归；掌握分类模型；掌握 logistic 和 softmax。

#### 第三章 深度学习中的神经网络（支撑课程目标 2、3、4）

学时：32

1. 前馈神经网络
2. 卷积神经网络
3. 循环神经网络
4. 网络的优化和正则化技术
5. 注意力机制
6. 无监督学习
7. 模型独立的学习方式

实验内容：实现前馈神经网络、卷积神经网络、循环神经网络、自注意力机制

**要求学生：**了解深度学习的基本概念；掌握深度前馈网络；掌握梯度下降法；掌握多层感知机；掌握卷积神经网络，包括卷积运算，池化，基本卷积函数的变体等；掌握深度循环网络，递归神经网络，长短期记忆和其他门控 RNN；优化长期依赖；掌握深度学习中的网络优化算法和正则化技术；理解参数范数惩罚、正则化和欠约束问题等；掌握注意力机制，指针网络，和自注意力网络；理解记忆增强网络；掌握无监督学习；理解无监督特征学习（主成分分析、稀疏编码、自编码器）；理解概率密度估计；掌握模型独立的学习方式；掌握集成学习、协同学习、多任务学习、迁移学习、终身学习、元学习等。

#### 第四章 扩展深度模型（支撑课程目标 1、2、3、4）

学时：20

1. 深度序列生成模型
2. 概率图模型
3. 深度生成网络
4. 深度强化学习
5. 深度信念网络
6. 大规模语言模型

实验内容：用深度学习的方法解决一个实际应用问题

**要求学生：**理解深度序列生成模型；理解序列概率模型，自回归生成模型；理解序列模型的评估方式等；理解概率图模型；理解模型表示（有向图、无向

图)；理解概率图的学习方法（不含隐变量的参数估计和含隐变量的参数估计）；理解深度生成网络；理解自动编码器 VAE 和对抗生成网络 GAN；有条件的深度生成模型；理解深度强化学习；理解强化学习的适用范围；理解基于模型的强化学习算法和模型无关的强化学习；理解深度信念网络；理解波尔兹曼机、受限波尔兹曼机和深度信念网络。

## 五、教学方法

突破传统教育模式，尝试多元化教育途径，追求教育效果的尽可能最大化。根据专业培养特色，采用：讲解、编写算法、作业后讨论等方式教学。

## 六、考核方式

1.应明确表述所采取的考核方式以及各考核方式所占比例。

考核方式 1：考勤和平时发言占 10%。教师在授课过程中将对出勤情况进行不定期查验，以此确定考勤分数。

考核方式 2：平时习题占 50%。教师根据该周的理论课内容，布置一道代码题型。考察学生对算法的掌握和应用能力，并锻炼编程能力。

考核方式 3：期末大作业占 40%。教师出一道实际场景中遇到的问题，让学生利用深度学习的方法自由解题。考察学生对深度学习方法的掌握和应用能力，并激发学生的思考和科研潜力。

2.建议明确课程目标通过何种方式考核，考核内容应能支撑所有课程目标。

表-课程目标与考核方式对应关系

考核方式 课程目标	考勤和平时发言	平时习题	期末大作业
课程目标1	√	√	√
课程目标2	√	√	√
课程目标3		√	√
课程目标4			√

## 七、推荐教材和参考资料

### 推荐教材：

1. 邱锡鹏,神经网络与深度学习,机械工业出版社,2020,ISBN 9787111649687  
<https://nndl.github.io/>
2. 阿斯顿·张等,动手学深度学习,ISBN: 9787115505835
3. Pattern Recognition and Machine Learning: Bishop  
[https://www.cs.uoi.gr/~arly/courses/ml/tmp/Bishop\\_book.pdf](https://www.cs.uoi.gr/~arly/courses/ml/tmp/Bishop_book.pdf)

## 八、评分标准

表 1:

课程目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	0-59
课程目标 1	完全掌握基础的深度学习理论知识	绝大部分掌握基础的深度学习理论知识	基本掌握基础的深度学习理论知识	不能完全掌握基础的深度学习理论知识	未掌握基础的深度学习理论知识
课程目标 2	完全实现理论的算法	实现绝大部分理论的算法	基本实现理论的算法	不能完全实现理论的算法	不能实现理论的算法
课程目标 3	灵活地把算法用到合适的场景中	能够把算法用到合适的场景中	基本灵活地把算法用到合适的场景中	不能灵活地把算法用到合适的场景中	不能把算法用到合适的场景中
课程目标 4	完全理解算法实质，能够全面分析比较算法间的利弊	良好理解算法实质，能够分析比较算法间的利弊	基本理解算法实质，能够分析比较算法间的利弊	不能深刻理解算法实质，不能全面分析比较算法间的利弊	不能理解算法实质，不能分析比较算法间的利弊