

# 《深度学习算法导论》教学大纲

课程代码：

课程名称：深度学习算法导论

英文名称：Fundamental of Deep Learning Algorithms

课程性质：专业选修课

学分/学时：2 学分/36 学时

考核方式：平时作业+专题汇报+期末考试

开课学期：第 6 学期

适用专业：纳米材料与技术

先修课程：无

后续课程：无

开课单位：纳米科学技术学院

课程负责人：仲亚楠

大纲执笔人：仲亚楠

大纲审核人：王照奎

选用教材：<Deep Learning> Ian Goodfellow, Yoshua Bengio & Aaron Courville, MIT Press,  
2021.

## 一、课程目标

通过本课程的理论教学和专题汇报，使学生具备以下能力：

1. 培养学生利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。（支撑

毕业要求指标点 5-2)

2. 以多学科交叉为出发点,培养学生分析和解决问题的能力,并可在团队中合作共事。(支

撑毕业要求指标点 9-1)

## 二、教学内容

### **第一部分：课堂讲授**

#### **第一章 深度学习背景介绍 (支撑课程目标 1)**

1.1 人工智能简介

1.2 深度学习的历史趋势

1.3 深度学习的应用领域

**要求学生：**了解本课程的讲授对象和应用领域。

#### **第二章 深度学习理论基础 (支撑课程目标 1)**

##### **2.1 人工神经网络简介**

2.1.1 实例：学习 XOR

2.1.2 基于梯度的学习

2.1.3 隐藏单元

2.1.4 架构设计

2.1.5 反向传播算法

##### **2.2 深度学习的正则化**

2.2.1 参数范数惩罚

2.2.2 数据集增强与噪声鲁棒性

2.2.3 提前终止

2.2.4 参数绑定和参数共享

2.2.5 稀疏表示

2.2.6 Dropout 方法

## 2.3 深度模型的优化

2.3.1 学习和优化的区别

2.3.2 神经网络优化中的挑战

2.3.3 基本算法

2.3.4 参数初始化策略

2.3.5 自适应学习率算法

2.3.6 二阶近似方法

2.3.7 优化策略和元算法

**要求学生：**掌握人工神经网络的基本组成部分以及反向传播算法的核心思想，了解深度学习中的正则化和模型优化方法。

## 第三章 神经网络算法（支撑课程目标 1）

### 3.1 卷积网络

3.1.1 卷积运算

3.1.2 池化

3.1.3 基本卷积函数的变体

3.1.4 结构化输出

3.1.5 数据类型

3.1.6 卷积网络的特性

## 3.2 循环网络

### 3.2.1 循环神经网络

### 3.2.2 长期依赖的挑战

### 3.2.3 回声状态网络

### 3.2.4 渗漏单元和其他时间尺度的策略

### 3.2.5 长短期记忆和其他门控循环单元

### 3.2.6 循环网络的特性

## 3.3 实践方法论

### 3.3.1 性能度量

### 3.3.2 默认的基准模型

### 3.3.3 决定是否收集更多数据

### 3.3.4 选择超参数

### 3.3.5 调试策略

**要求学生：**掌握卷积神经网络和循环神经网络的基本结构、特性及应用场景，了解人工神经网络中的性能度量和超参数选择的方法。

## 第四章 深度学习算法的应用（支撑课程目标 1，2）

### 4.1 深度学习的实现方式

#### 4.1.1 快速的 CPU 实现

#### 4.1.2 GPU 实现

#### 4.1.3 大规模分布式实现

#### 4.1.4 专用硬件实现

4.1.5 模型压缩与动态结构

## 4.2 计算机视觉应用

4.2.1 图像分类

4.2.2 目标检测

4.2.3 图像分割

## 4.3 自然语言处理应用

4.3.1 语音识别

4.3.2 语言模型

4.3.3 机器翻译

4.3.4 知识表示、推理和回答

## 4.4 强化学习应用

4.4.1 马尔可夫决策过程

4.4.2 Q 学习

4.4.3 深度 Q 网络

4.4.4 学玩游戏

## 4.5 其他应用

4.4.1 图像生成

4.4.2 看图说话

4.4.3 蛋白质结构预测

**要求学生：**了解深度学习的几种硬件实现方式，了解深度学习在计算机视觉、自然语音处理、强化学习等领域的应用。

## 第二部分 课堂演讲与讨论 **（支撑课程目标 1，2）**

**要求学生：**以小组为单位，独立选题、分工明确，合作演讲与本课程相关的专题。

### 三、考核方式（请根据上面做好相应调整）

课程目标	考核内容	考核方式
1. 培养学生利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。	在实际生活、生产，或科研工作中，对深度学习知识的熟练运用。	平时作业、 期末考试
2. 以多学科交叉为出发点，培养学生分析和解决问题的能力，并可在团队中合作共事。	自主选题、分工协作、语言表达、PPT 制作、等能力。	专题汇报

#### 成绩评定方法：

成绩 = 平时作业（30%）+ 专题汇报（20%）+ 期末考试（50%）

	平时作业（30%）	专题汇报（20%）	期末考试（50%）
课程目标 1	0.8	0.6	0.8
课程目标 2	0.2	0.4	0.2

#### 课程目标（即毕业要求指标点）达成度评价方法：（请根据上面做好相应调整）

**课程目标 (n) 达成度** = (课程目标 n 对应的平时作业平均分\* 30% + 课程目标 n 对应的专题汇报平均分\*20% + 课程目标 n 对应的期末考试平均分\*50%) / (平时作业在课程目标 n 中的分配分\*30% + 专题汇报在课程目标 n 中的分配分\*20% + 期末考试在课程目标 n 中的分配分\*50%)

评分标准：

课程目标	90-100 (优秀)	75-89 (良好)	60-74 (及格)	0-59 (不及格)
1. 培养学生利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。	学生可以 <b>准确</b> 利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。	学生可以 <b>较准确</b> 利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。	学生 <b>基本</b> 可以利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。	学生 <b>不能够</b> 利用所学的深度学习技术对纳米科技领域的复杂问题进行预测与模拟。
2. 以多学科交叉为出发点，培养学生分析和解决问题的能力，并可在团队中合作共事。	针对遇到的深度学习领域的问题，学生具有 <b>准确</b> 分析和解决问题的能力，并可在团队中合作中 <b>积极认真地</b> 负责和参与。	针对遇到的深度学习领域的问题，学生可以 <b>较准确</b> 地分析和解决问题的，并可在团队中合作中表现 <b>较认真</b> 。	针对遇到的深度学习领域的问题，学生具有 <b>基本</b> 的分析和解决问题的能力，并可在 <b>团队中合作共事</b> 。	针对遇到的深度学习领域的问题，学生 <b>不具有基本</b> 的分析和解决问题的能力， <b>不能</b> 够从事团队合作。