



信息工程系

教

案

课程名称： 人工智能程序设计

教 师： 杨春旭

总 学 时： 54

理论学时： 18

实训学时： 36

上课班级： 人工智能技术 251

授课学期： 2025-2026 学年第二学期

第一章 PyTorch 基础与环境搭建

计划学时：2 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 了解深度学习的基本概念和应用领域，理解人工智能技术的发展趋势。
2. 掌握 Miniconda 安装和虚拟环境配置方法，理解环境隔离的重要性。
3. 掌握 PyTorch 安装与验证方法，了解 GPU 加速的基本原理。
4. 理解张量（Tensor）的概念，掌握张量的创建、运算和设备切换操作。

（二）能力目标

1. 能够独立完成 PyTorch 开发环境的搭建，包括 Miniconda 安装、虚拟环境创建和 PyTorch 安装。
2. 能够熟练使用 PyTorch 进行张量的基本操作，包括创建、索引、切片、运算等。
3. 能够在 CPU 和 GPU 之间进行张量设备的切换，理解 CUDA 加速的机制。

（三）素质目标

1. 培养学生对人工智能技术的学习兴趣和探索精神，激发学生主动学习深度学习知识的欲望。
2. 培养学生严谨的逻辑思维能力和问题解决能力，在环境配置过程中遇到问题能够冷静分析并解决。

（四）思政目标

1. 介绍我国在人工智能领域的发展成就，如百度飞桨、华为 MindSpore 等国产

深度学习框架，增强学生的民族自豪感。

2. 树立开源共享精神，理解 PyTorch 等开源项目对技术发展的推动作用，培养学生的技术共享意识。

二、教学重难点

（一）重点

1. Miniconda 安装和虚拟环境配置，特别是环境变量的设置。
2. PyTorch 的安装验证和基本使用方法。
3. 张量的创建、基本运算和设备切换操作。

（二）难点

1. 理解张量的概念及其在深度学习中的作用。
2. GPU 环境的配置和 CUDA 版本匹配问题。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法

四、教学过程

（一）课前导入

介绍人工智能技术的发展历程和应用场景，展示深度学习在图像识别、自然语言处理等领域的突破性成果。介绍我国在人工智能领域的成就，如百度飞桨、华为 MindSpore 等国产框架，激发学生的学习兴趣和民族自豪感。

（二）Miniconda 安装与配置

1. 讲解 Miniconda 的作用：Python 环境管理和包管理工具。

2. 演示 Miniconda 下载和安装过程，强调环境变量配置的重要性。
3. 演示 conda 基本命令：创建环境、激活环境、安装包、删除环境等。
4. 学生实践：创建名为“pytorch”的虚拟环境，激活环境。

（三）PyTorch 安装与验证

1. 介绍 PyTorch 框架的特点和优势，对比 TensorFlow 等其他框架。
2. 演示 PyTorch 的安装命令，根据 CUDA 版本选择合适的安装指令。
3. 演示 PyTorch 验证方法：import torch，检查版本，验证 GPU 可用性。
4. 学生实践：安装 PyTorch 并运行验证代码，输出“Hello PyTorch”。

（四）张量基础操作

1. 讲解张量的概念：多维数组，是深度学习的基本数据结构。
2. 演示张量的创建方法：torch.tensor()、torch.zeros()、torch.ones()、torch.randn() 等。
3. 演示张量的基本运算：加减乘除、矩阵乘法、广播机制等。
4. 演示设备切换：tensor.to('cuda')、tensor.cpu()，理解 GPU 加速原理。
5. 学生实践：创建不同形状的张量，进行基本运算，尝试设备切换。

（五）课堂小结与作业布置

总结本节课的重点内容：环境搭建步骤、张量基本概念和操作。布置课后作业：
完成 Softmax 函数的小练习，预习自动求导相关内容。

五、教学反思

本节课是课程的基础入门，环境搭建的顺利进行对后续学习至关重要。需要关注学生在安装过程中遇到的各种问题，如网络问题导致下载失败、CUDA 版本不匹配等，及时提供解决方案。张量操作是深度学习的基础，需要通过大量练

习让学生熟练掌握。

第二章 自动求导与神经网络基础

计划学时：6 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 理解计算图的概念和自动求导机制，掌握链式法则在反向传播中的应用。
2. 理解神经元模型、激活函数（ReLU、Sigmoid、Tanh）的作用和特点。
3. 掌握损失函数（MSE、交叉熵）的定义和应用场景。
4. 了解梯度下降优化器的工作原理，理解学习率的重要性。

（二）能力目标

1. 能够使用 PyTorch 的 autograd 进行自动求导，计算梯度。
2. 能够完成图像去噪等基础深度学习项目，理解完整的训练流程。

（三）素质目标

1. 培养学生系统思考能力，理解深度学习训练流程中各环节的关联关系。
2. 培养学生的数据分析和结果解读能力。

（四）思政目标

1. 通过讲解反向传播算法，培养学生追根溯源、层层递进的科学思维方法。
2. 强调基础理论研究的重要性，激发学生投身基础科学研究的热情。

二、教学重难点

（一）重点

1. 自动求导机制和张量的 `requires_grad` 属性。
2. 反向传播算法和梯度计算。
3. 激活函数和损失函数的选择。

（二）难点

1. 理解计算图的构建和梯度的反向传播过程。
2. 梯度消失和梯度爆炸问题的理解。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法、讨论法

四、教学过程

（一）自动求导原理讲解

1. 讲解计算图的概念：将计算过程表示为图结构，节点是运算，边是数据流。
2. 讲解链式法则：复合函数求导的基本原理。
3. 演示 PyTorch 自动求导：创建 `requires_grad=True` 的张量，进行运算，调用 `backward()` 计算梯度。
4. 学生实践：实现简单函数的自动求导，验证梯度计算结果。

（二）神经网络基础

1. 讲解神经元模型：输入、权重、偏置、激活函数的数学表达。
2. 讲解激活函数：ReLU、Sigmoid、Tanh 的公式、图像、优缺点对比。
3. 讲解损失函数：MSE 用于回归问题，交叉熵用于分类问题。
4. 学生实践：绘制不同激活函数的图像，对比其特点。

（三）图像去噪项目实战

1. 项目介绍：使用自编码器实现图像去噪，理解无监督学习任务。
2. 数据准备：加载 MNIST 数据集，添加高斯噪声生成训练数据。
3. 模型搭建：使用 `nn.Module` 定义自编码器网络结构。
4. 训练流程：定义损失函数（MSE）、优化器（Adam）、训练循环。
5. 模型评估：在测试集上评估去噪效果，可视化对比结果。
6. 学生实践：完成图像去噪项目，提交实验报告。

五、教学反思

本章是深度学习的理论基础，自动求导和反向传播是理解深度学习的关键。图像去噪项目让学生第一次体验完整的训练流程，需要关注学生对训练循环中各步骤的理解程度。部分学生可能对损失函数下降但效果不佳的情况感到困惑，需要引导学生理解过拟合等概念。

第三章 多层感知机与模型可视化

计划学时：6 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 掌握使用 `nn.Module` 搭建神经网络的标准方法。
2. 理解 MLP 的结构：输入层、隐藏层、输出层的设计原则。
3. 掌握模型保存（`torch.save`）与加载（`torch.load`）的方法。
4. 了解 Netron 和 TensorBoardX 可视化工具的使用。

（二）能力目标

1. 能够搭建 MLP 实现 MNIST 手写体分类，准确率达到 97%以上。
2. 能够使用 TensorBoardX 记录训练曲线和可视化模型结构。

（三）素质目标

1. 培养学生的模型调试和参数优化能力。
2. 培养学生使用工具辅助分析和解决问题的意识。

（四）思政目标

1. 通过介绍 MNIST 数据集的历史意义，让学生了解人工智能发展的里程碑事件。
2. 强调模型可解释性的重要性，引导学生关注 AI 伦理问题。

二、教学重难点

（一）重点

1. nn.Module 的使用方法和网络结构设计。
2. 完整的训练流程：数据加载、模型定义、损失函数、优化器、训练循环、测试评估。
3. 模型保存与加载。

（二）难点

1. 理解前向传播和反向传播在代码中的对应关系。
2. 训练过程中超参数的选择和调整。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法

四、教学过程

（一）MLP 搭建与训练

1. 讲解 nn.Module 的使用：定义__init__和 forward 方法。
2. 设计 MLP 结构：输入层(784)→隐藏层(256)→隐藏层(128)→输出层(10)。
3. 完整训练流程：数据加载、模型定义、损失函数、优化器、训练循环、测试评估。
4. 学生实践：完成 MLP 的搭建和训练，记录训练和测试准确率。

（二）模型可视化

1. 介绍 Netron 工具：可视化模型结构，查看每一层的输入输出形状。
2. 介绍 TensorBoardX：记录训练过程中的损失和准确率曲线。
3. 演示可视化工具的使用方法，学生实践操作。

(三) 模型保存与加载

1. 讲解模型保存的两种方式：保存整个模型和仅保存参数。
2. 演示 `torch.save` 和 `torch.load` 的使用方法。
3. 学生实践：保存训练好的 MLP 模型，并在新脚本中加载进行推理。

五、教学反思

MLP 是学生搭建的第一个完整神经网络，需要确保每个学生都能成功运行训练流程。可视化工具的引入可以帮助学生更直观地理解模型结构和训练过程。部分学生可能在模型保存和加载时遇到路径问题，需要提醒注意。

第四章 卷积神经网络基础

计划学时：6 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 理解卷积运算的原理和作用，掌握卷积核的概念。
2. 掌握卷积层（nn.Conv2d）和池化层（nn.MaxPool2d）的参数设置。
3. 理解感受野和特征图的概念，了解卷积的平移不变性。
4. 了解深度可分离卷积的原理和优势。

（二）能力目标

1. 能够搭建 CNN 实现 MNIST 分类，准确率达到 99%以上。
2. 能够对比分析 CNN 与 MLP 的性能差异，理解 CNN 在图像处理中的优势。

（三）素质目标

1. 培养学生对模型架构设计的思考能力。
2. 培养学生通过实验对比分析问题的科学精神。

（四）思政目标

1. 通过介绍 CNN 在医疗影像、自动驾驶等领域的应用，让学生认识到人工智能技术服务社会的价值。
2. 强调技术创新对推动社会进步的重要作用。

二、教学重难点

（一）重点

1. 卷积运算的原理和卷积层参数设置（kernel_size、stride、padding）。
2. CNN 的搭建方法和完整训练流程。
3. CNN 与 MLP 的性能对比分析。

（二）难点

1. 理解卷积运算的数学原理和特征图的维度变化。
2. 深度可分离卷积的原理理解。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法、对比实验法

四、教学过程

（一）卷积运算原理讲解

1. 讲解卷积运算的基本原理：卷积核在输入上滑动，计算加权和。
2. 讲解卷积层参数：kernel_size（卷积核大小）、stride（步长）、padding（填充）。
3. 讲解感受野的概念：每一层神经元“看到”的输入区域大小。
4. 演示卷积运算过程，学生手动计算简单卷积结果。

（二）CNN 搭建与训练

1. 设计 CNN 结构：卷积层(32)->池化层->卷积层(64)->池化层->全连接层(128)->输出层(10)。
2. 讲解 nn.Conv2d 和 nn.MaxPool2d 的参数设置方法。
3. 完整训练流程实现。

4. 学生实践：搭建 CNN 实现 MNIST 分类，目标准确率>99%。

（三）CNN 与 MLP 对比分析

1. 对比两种模型在 MNIST 上的准确率、训练速度、参数量。
2. 分析 CNN 在图像处理中的优势：局部连接、权值共享、平移不变性。
3. 介绍深度可分离卷积的原理和优势。
4. 学生实践：记录对比数据，撰写分析报告。

五、教学反思

CNN 是图像处理的核心技术，需要让学生理解卷积运算的直观含义。通过 CNN 与 MLP 的对比实验，学生可以更深刻地理解 CNN 的优势。深度可分离卷积作为拓展内容，可根据学生掌握情况灵活调整讲解深度。

第五章 数据加载与预处理

计划学时：6 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 掌握 Dataset 类的继承与自定义实现方法。
2. 理解 DataLoader 的批量加载机制，掌握常用参数设置。
3. 掌握数据增强（transforms）的使用方法，了解常用数据增强策略。
4. 了解数据预处理对模型性能的影响。

（二）能力目标

1. 能够实现自定义 Dataset 类加载本地图像数据。
2. 能够配置数据增强策略提升模型泛化能力。
3. 能够使用 TensorBoardX 进行训练过程监控和特征图可视化。

（三）素质目标

1. 培养学生数据处理和工程实践能力。
2. 培养学生严谨的数据管理意识。

（四）思政目标

1. 强调数据质量对人工智能系统的重要性，引导学生树立“数据为王”的意识。
2. 通过讨论数据偏见问题，培养学生的社会责任感和伦理意识。

二、教学重难点

（一）重点

1. Dataset 类的 `__len__` 和 `__getitem__` 方法实现。
2. DataLoader 的参数设置 (`batch_size`、`shuffle`、`num_workers`)。
3. 常用 transforms 的使用 (`Resize`、`Normalize`、`RandomCrop`、`RandomHorizontalFlip` 等)。

（二）难点

1. 自定义 Dataset 类中数据路径和标签的对应关系处理。
2. 数据增强策略的选择和组合。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法

四、教学过程

（一）Dataset 与 DataLoader

1. 讲解 `torch.utils.data.Dataset` 类的使用：继承 `Dataset`，实现 `__len__` 和 `__getitem__` 方法。
2. 讲解 `DataLoader` 的使用：`batch_size`、`shuffle`、`num_workers` 等参数。
3. 演示使用自定义 `Dataset` 加载本地图像数据集。
4. 学生实践：实现自定义 `Dataset` 类，加载 CIFAR-10 或本地数据集。

（二）数据增强策略

1. 讲解常用数据增强方法：随机裁剪、水平翻转、颜色抖动、旋转等。
2. 讲解 `transforms.Compose` 的使用方法，组合多个数据增强操作。
3. 讨论数据增强对模型泛化能力的影响。

4. 学生实践：配置数据增强策略，对比有无数据增强的训练效果。

（三）TensorBoardX 进阶

1. 讲解 TensorBoardX 记录多个指标的方法。
2. 演示超参数对比实验的可视化。
3. 演示卷积层特征图的可视化方法。
4. 学生实践：使用 TensorBoardX 分析训练过程，可视化特征图。

五、教学反思

数据加载是实际项目中的关键环节，需要让学生充分练习自定义 Dataset 的实现。数据增强策略的选择需要结合具体任务来讨论，避免学生机械地使用所有增强方法。特征图可视化可以帮助学生直观理解 CNN 的工作原理。

第六章 ResNet 与迁移学习

计划学时：6 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 理解残差连接和恒等映射的原理，了解梯度消失问题。
2. 掌握 ResNet 网络结构的特点，理解残差块的设计思想。
3. 理解迁移学习的概念和应用场景。
4. 掌握预训练模型的加载与微调方法。

（二）能力目标

1. 能够搭建 ResNet-18 实现 CIFAR-10 分类。
2. 能够应用迁移学习进行模型微调，适应新的分类任务。

（三）素质目标

1. 培养学生阅读经典论文和理解前沿技术的能力。
2. 培养学生站在巨人肩膀上进行创新研究的意识。

（四）思政目标

1. 介绍 ResNet 团队（何恺明等）的学术贡献，激发学生的科研热情。
2. 强调学术诚信和知识传承的重要性。

二、教学重难点

（一）重点

1. 残差连接的原理和 ResNet 网络结构。
2. 预训练模型的加载和微调方法。
3. 冻结层和微调层的策略选择。

（二）难点

1. 理解残差连接如何解决梯度消失问题。
2. 微调策略的选择（哪些层冻结、学习率设置）。

三、教学方法

讲授法、演示法、实践操作法、讨论法

四、教学过程

（一）ResNet 原理讲解

1. 回顾深度网络中的梯度消失问题。
2. 讲解残差块的设计思想：学习残差映射 $F(x)=H(x)-x$ ，使 $H(x)=F(x)+x$ 。
3. 讲解恒等映射的作用：当网络加深时，至少不会变差。
4. 介绍 ResNet-18 的网络结构。

（二）ResNet 实战

1. 使用 `torchvision.models` 加载预训练 ResNet-18 模型。
2. 修改全连接层适应 CIFAR-10 的 10 类输出。
3. 设置冻结策略：冻结特征提取层，仅训练分类层。
4. 完成训练和评估。
5. 学生实践：搭建 ResNet-18 实现 CIFAR-10 分类。

(三) 迁移学习讨论

1. 讨论迁移学习的应用场景和优势。
2. 讨论冻结层与微调层的策略选择。
3. 讨论学习率设置对微调效果的影响。
4. 总结本阶段学习内容，为期末项目做准备。

五、教学反思

ResNet 是深度学习的重要里程碑，需要让学生理解残差连接的精妙设计。迁移学习是实际项目中最常用的技术，需要让学生充分理解预训练模型的使用方法。本章内容直接为期末项目打下基础，需要确保学生掌握扎实。

第七章 学期项目实践

计划学时：22 学时

一、教学目标

（一）知识目标

1. 理解完整深度学习项目的开发流程：需求分析、数据准备、模型设计、训练优化、系统集成、测试部署。
2. 掌握团队协作和版本控制工具（Git）的使用方法。
3. 了解模型部署和系统集成的基本方法。

（二）能力目标

1. 能够完成“校园地标识别系统”项目开发，实现端到端的图像分类系统。
2. 能够进行项目文档撰写和成果展示。
3. 能够进行项目答辩，清晰表达技术方案和实现过程。

（三）素质目标

1. 培养学生的团队协作能力和项目管理能力。
2. 培养学生的工程实践能力和创新精神。
3. 培养学生的文档撰写和口头表达能力。

（四）思政目标

1. 通过校园地标识别项目，增强学生对校园的认同感和归属感。
2. 培养学生的责任意识 and 团队精神，理解集体协作的力量。
3. 强调学术诚信，规范 AI 辅助工具的使用。

二、教学重难点

（一）重点

1. 完整项目开发流程的执行。
2. 数据采集、标注和预处理。
3. 迁移学习在实际项目中的应用。
4. 系统集成和项目展示。

（二）难点

1. 项目进度的管理和团队协作。
2. 模型调优和错误分析。
3. 系统集成和部署。

三、教学方法

项目驱动法、实践操作法、讨论法、答辩法

四、教学过程

（一）项目启动与分组

1. 介绍学期项目“校园地标识别系统”的需求和目标。
2. 分组安排：35 人分 5 组，每组 7 人，分别负责图书馆、教学楼、食堂、操场、实验楼 5 类地标。
3. 各组设计数据采集方案（拍摄角度、光照条件、数量要求）。
4. 统一开发环境配置，建立 Git 仓库。
5. 产出：项目计划书。

（二）数据采集与标注

1. 各组按照采集方案进行校园地标图像采集，每组 500+张。
2. 统一文件夹结构和标签规范。
3. 5 组合并数据，形成完整数据集（2500+张）。
4. 按 7:2:1 比例划分训练/验证/测试集。
5. 产出：完整数据集。

（三）数据预处理与 DataLoader 实现

1. 各组实现自定义 Dataset 类，加载校园地标数据。
2. 应用 transforms 进行数据预处理和增强（Resize、Normalize、RandomCrop 等）。
3. 使用 DataLoader 实现批量加载。
4. 可视化部分样本，检查数据正确性。
5. 产出：DataLoader 可用，数据增强配置完成。

（四）模型搭建与基线训练

1. 加载预训练 ResNet-18 模型。
2. 替换全连接层为 5 类输出。
3. 设置冻结/微调策略。
4. 完成基线模型训练，记录损失和准确率。
5. 产出：基线模型，准确率>80%。

（五）模型调优与集成准备

1. 超参数调优：学习率、batch size、epochs。
2. 使用 TensorBoard 监控训练过程。
3. 模型评估：准确率、混淆矩阵。
4. 分析错误样本，针对性改进。
5. 产出：最终模型，准确率>85%。

(六) 系统集成与文档撰写

1. 使用 Flask 搭建简单 Web 界面或命令行菜单。
2. 实现模型加载与推理功能。
3. 编写项目文档（数据集说明、模型结构、训练过程、使用说明）。
4. 各组接口对接，完成端到端系统。
5. 产出：完整可运行系统+项目文档。

(七) 项目答辩准备

1. 各组准备答辩 PPT，梳理项目技术方案、实现过程和成果展示。
2. 教师讲解答辩流程、评分标准和注意事项。
3. 模拟答辩演练，教师和同学提出改进建议。
4. 各组根据反馈完善 PPT 和演示内容。

五、教学反思

学期项目是本课程的核心环节，需要充分调动学生的主动性和创造力。教师应扮演指导者和协调者的角色，及时解决各组遇到的技术问题，同时把控项目进度。项目答辩是检验学习成果的重要方式，需要引导学生做好充分的展示准备。