

# 《人工智能》课程综合作业说明（深度学习与强化学习方向）

适用课程：高年级本科《人工智能》

学分：2 学分

作业性质：综合课程作业，计入课程总评的 50%

## 一、作业目标

本次综合作业旨在检验并加深同学们对 **深度学习（Deep Learning）** 和 **强化学习（Reinforcement Learning）** 的理解与实际应用能力。通过完成一个小型项目，你需要：

- 在一个**具体任务/环境中**，设计并实现一个基于深度学习或强化学习的方法；
- 展示你对**相关理论知识**的理解（不仅“会用”，还要“说得清楚为什么”）；
- 完成**实验设计、结果分析与反思**，体现理论与实践的结合。

本作业不考查传统机器学习（如 SVM、决策树等），重点评估你对**深度模型 / 强化学习算法**的掌握程度。

## 二、选题方向与形式

### 1. 项目形式

- 个人完成

### 2. 选题方向

从以下**两个方向中任选一类**，也可在此基础上细化或自拟题目（需与课程内容相关）：

#### 方向 A：深度学习应用项目

- 示例任务（不限定于此）：
  - 图像任务：图像分类、目标检测、语义分割等；
  - 文本任务：文本分类、情感分析、简易文本生成等；
  - 其他可用深度网络解决的任务。
- 可使用的主流框架包括但不限于：
  - PyTorch / TensorFlow / Keras / JAX 等。

#### 方向 B：强化学习项目

- 示例任务（不限定于此）：
  - 在简单环境中训练智能体，例如：
    - GridWorld、CartPole、MountainCar 等经典环境；
    - 简化版小游戏（可自定义，如迷宫、贪吃蛇简化版等）。
  - 实现 / 复现一个经典 RL 算法，例如：
    - Q-learning、SARSA、DQN、Policy Gradient、PPO 等。
- 可使用 gym / gymnasium 等环境库，也可以自定义环境。

说明：

- 可以使用开源代码和现成库，但必须在报告中**注明来源**，并在报告中清楚解释你所使用模型/算法的关键部分。
- **仅仅下载别人项目，改一下数据/参数，不理解代码含义，会在评分中严重扣分。**

## 三、作业产出与提交要求

### 1. 必交内容

#### 1. 技术报告 (PDF)

- 建议篇幅：**20-30页**。
- 正文须包含：任务背景、方法说明、实验设计、结果分析、总结等。

#### 2. 完整代码与运行说明

- 代码压缩包（或 Git 仓库链接，若课程平台支持）。
- 必须包含 README 文件，说明：
  - 环境依赖（Python 版本，主要库及版本）；
  - 数据集或环境获取方式；
  - 训练与测试的运行命令或步骤。

### 2. 时间节点

期 末：提交最终报告 + 代码。

具体截止日期和提交方式以课程平台或课堂通知为准。

## 四、报告内容与结构要求

报告建议结构如下（可根据项目实际情况适当调整）：

### 1. 引言

- 项目背景与意义（说明问题来源、应用场景或趣味性）；
- 本项目的主要任务和目标；
- 本项目使用的核心技术（深度学习 / 强化学习中的哪些方法）。

## 2. 问题定义与数据/环境说明

- 明确说明：
  - 输入是什么？输出是什么？
  - 任务类型是什么（分类 / 回归 / 检测 / 控制策略 / 其他）？
- 对数据集或环境进行说明：
  - 数据来源、规模、样本类型（图片 / 文本 / 状态向量等）；
  - 若为强化学习，说明状态空间、动作空间、奖励设计；
  - 简要的数据统计或环境分析（例如类别分布、样例截图/描述、状态示意等）。

## 3. 方法与模型 / 算法说明

根据你选择的方向，分别要求如下：

### 3.1 若为深度学习项目（方向 A）

- **网络结构：**
  - 描述你使用的网络结构，可以用结构图或列表（每层类型、通道数/维度、激活函数等）；
  - 若使用现有模型（如 ResNet、YOLOv5/YOLOv8 等），请：
    - 简要介绍整体框架（例如：backbone / neck / head 的划分，或主干网络和输出层）；
    - 指出你是否有改动（例如：改变输入尺寸、网络深度、损失函数、类别数等），并解释改动动机。
- **损失函数与优化：**
  - 说明损失函数的类型及其作用（例如分类损失、回归损失、IoU/GIoU/CIoU 损失等）；
  - 说明训练使用的优化器（SGD / Adam / AdamW 等）及关键超参数（学习率、动量等）；
  - 若使用正则化手段（数据增强、Dropout、BatchNorm、权重衰减、早停等），请说明其目的和基本原理。

### 3.2 若为强化学习项目（方向 B）

- **环境与任务：**
  - 描述环境的状态表示（例如位置、速度、像素图像等）；
  - 描述动作集合（离散/连续，具体物理或逻辑含义）；
  - 奖励函数的设计思路（例如每一步 -1，达到目标 +10，失败 -10 等），以及你为什么这样设计。
- **算法原理：**

- 用文字 + 适量公式/伪代码，说明你采用的 RL 算法的核心思想：
  - 例如 Q-learning 更新公式，DQN 的网络结构与目标网络机制，Policy Gradient 的策略更新方式等；
- 不要求完整推导，但要求逻辑清楚、概念准确（状态价值、动作价值、策略、折扣因子等）。

- **策略表示与实现：**

- 若使用神经网络近似价值函数或策略，请说明网络结构（层数、每层大小、激活函数等）；
- 是否使用经验回放（Replay Buffer）、目标网络（Target Network）、熵正则、优势函数等技巧，并说明其作用。

## 4. 实验设计与结果展示

- **实验设置：**

- 说明训练/验证/测试划分（如适用）、训练轮数（epochs）、batch size、硬件环境（CPU/GPU 等）；
- 指出“基准设置”（Baseline）是什么，作为对比的起点；
- 至少进行 **1-2 组有意义的对比实验**，例如：
  - 深度学习：不同网络规模、不同比例训练数据、不同学习率或正则化策略的比较；
  - 强化学习：不同  $\epsilon/\gamma$ /学习率、不同奖励设计或不同网络结构的比较。

- **结果展示：**

- 使用图表展示关键结果，例如：
  - 深度学习：训练/验证损失曲线，准确率/召回率/F1/mAP 等指标的曲线或表格；
  - 强化学习：平均奖励、成功率、完成步骤数随训练进度变化的曲线等；
- 图表要求有：清晰的标题、坐标轴名称、图例、必要的说明。

- **结果分析：**

- 对比不同实验结果，讨论：
  - 哪些设置效果更好？在哪些指标上体现出来？
  - 可能原因是什么？结合课程中的概念进行解释（如过拟合/欠拟合、梯度消失、探索不足、奖励稀疏等）；
- 是否出现：
  - 深度学习中：明显的过拟合/欠拟合、收敛速度差异等；
  - 强化学习中：训练不收敛、奖励震荡、策略退化等现象；
- 对异常结果和失败的尝试进行简单反思，而不是简单略过。

## 5. 讨论与总结

- 综合评价你所采用方法在该任务上的优点与局限性；
- 反思整个项目过程中的困难、弯路与收获；
- 简要说明如果有更多时间/资源，你打算如何改进（例如：尝试更复杂的模型、改进奖励设计、增加对比方法等）。

## 6. 参考文献与致谢

- 列出你参考的：
  - 相关论文（如 YOLO、ResNet、DQN、PPO 等原始论文或综述）；
  - 课程教材、教程、博客等；
  - 代码仓库（如 GitHub 地址）。
- 格式不强制统一，但须包含基本信息（作者、标题、来源、年份或链接）。
- 如使用了他人开源代码、脚手架项目，或使用了 AI 工具协助撰写/编程，请在致谢中简要说明。

## 五、评分标准（总分 100 分 → 折合课程成绩 50%）

评分采用与具体题目无关的统一标准进行，不按题目“看起来多高级”计分，而按你在所选项目上的理解深度、实验设计与分析质量计分。

### 1. 问题理解与建模（15 分）

- 任务定义清楚，输入输出、评价指标明确（0-5 分）
- 对数据集 / 环境有基本分析，理解其特点和难点（0-5 分）
- 项目目标合理可行，与本课程内容契合（0-5 分）

### 2. 方法与算法深度（25 分）

学生只按自己选择的方向（A 或 B）对应标准评分，满分统一为 25 分。

若为深度学习项目：

- 能较清晰地说明网络结构及关键模块的功能（0-10 分）
- 对损失函数、优化方法、正则化手段有基本理解（0-8 分）
- 模型选择与改动具有合理的动机与解释（0-7 分）

若为强化学习项目：

- 能正确描述所用 RL 算法的基本原理与关键公式/流程（0-10 分）
- 对状态、动作、奖励、策略表示方式有清晰理解（0-8 分）
- 对探索策略与关键超参数有基本理解并做过调整尝试（0-7 分）

说明：

仅仅“把别人代码跑通”而不了解主要结构和原理，将在此部分被大幅扣分。

### 3. 实验设计与结果分析（25 分）

- 实验设计合理，有明确 Baseline 和至少 1-2 组有意义的对比实验（0-8 分）
- 结果展示规范，图表清晰、易于解读（0-8 分）
- 分析深入，能用课程理论解释主要现象，对失败/异常结果有反思（0-9 分）

### 4. 工程实现与代码质量（15 分）

- 代码能按说明成功运行，结构清晰、目录合理（0-7 分）
- 有必要注释，命名与代码风格具有一定可读性（0-5 分）
- 有基本的工程意识（如简单日志、配置文件、快速测试脚本等）（0-3 分）

### 5. 报告质量与学术规范（20 分）

- 报告结构合理、表达清晰、图文排版规范（0-10 分）
  - 引用规范，无抄袭，无大段未标注的复制内容（0-10 分）
- 

## 六、关于开源代码与公平性说明

1. 允许并鼓励适度使用开源项目和现成框架，包括 YOLO、DQN 等开源实现，只要你在报告中明确标注来源。
  2. 评分时不会比较“谁的题目听起来更高级”，而是比较：
    - 谁在自己选择的题目上体现出更深入的理解与分析；
    - 谁能更清楚地解释自己的模型/算法与实验现象。
  3. 典型低分情况（请尽量避免）：
    - 仅下载一个开源仓库，改个数据路径或配置就提交；
    - 无法解释代码中的关键模块和公式含义；
    - 报告内容空泛，没有具体实验和分析。
  4. 典型高分情况：
    - 即使任务相对简单（如小型 GridWorld），但对算法原理、参数影响、结果现象有深入分析；
    - 展示了多次实验迭代与思考过程（包括失败的尝试和修正）。
- 

## 七、学术诚信

- 严禁抄袭他人代码与报告，严禁不同小组之间互相复制。
  - 若发现报告或代码存在高度雷同或非本人工作，将按照学校相关规定严肃处理，作业成绩记为 0 分，并可能影响课程总评。
  - 鼓励适当讨论思路和问题，但最终代码与报告必须由个人独立完成。
-

如对作业要求、选题方向或评分标准有疑问，请通过课堂或课程平台提问，以便统一解答。

备注：本说明为《人工智能》课程综合作业的正式要求，请同学们仔细阅读并妥善保存。