

人工智能导论课程项目：强化学习实验

程序运行说明

一、环境配置

- python版本：3.10.11
- 依赖库：
 - `gym == 0.22.0`
 - `gym[atari] == 0.22.0`
 - `gym[accept-rom-license]`
 - `opencv-python`
 - `psutil`
 - `tensorflow == 2.13.0`
 - `matplotlib == 3.8.2`
- 上述所需要的库均可通过pip命令进行安装，如下所示

```
pip install gym == 0.22.0
pip install gym[atari] == 0.22.0
pip install gym[accept-rom-license]
pip install opencv-python
pip install psutil
pip install tensorflow==2.13.0
pip install matplotlib==3.8.2
```

二、项目结构

```
| breakout_project
|   |--main.py
|   |--utils.py
|   |--DQN
|       |--88000000
|           |--models
|           |--states
|           |--target_models
```

1. main.py

`main.py` 包含以下功能：

- **初始化和运行环境**：设置游戏环境，包括渲染模式的选择。
- **智能体的实例化**：创建并配置用于强化学习的智能体（如 `BreakoutAgent`）。
- **训练和演示控制**：根据用户的选择，执行训练、加载预训练模型、绘图或实时演示。
- **数据管理**：管理训练过程中的数据保存和加载，包括模型状态和历史记录。
- **用户交互**：处理输入参数以控制程序运行的模式和配置。

2. utils.py

`utils.py` 文件包含辅助函数和类，这些都是被主程序或多个不同的模块共用的

- **环境配置**：定义如何创建和配置游戏环境，包括应用不同的环境包装器。
- **数据处理功能**：实现数据预处理和格式转换，如图像处理或奖励修改。
- **图形输出功能**：例如实现用于绘制训练过程中不同统计数据的图表的 `Plotter` 类。
- **通用工具和函数**：提供日志记录、性能监控或其他支持功能。

3.DQN Folder

该文件夹中有预训练好的数据集，共8800000帧，在此条件下在达到了21.13的剪辑分数。21.13的剪辑分数大约相当于实际游戏中的400分

三、主函数参数介绍与选择

```
# main.py程序入口
if __name__ == "__main__":
    atariBreakout(train=False, load=True, plot=False, render=True)
```

这些参数的含义如下：

- `train` 表示训练AI
- `load` 表示加载预训练的模型和游戏数据
- `plot` 表示根据游戏数据绘制图形
- `render` 表示游戏的可视化

所有参数组合及其含义如下所示：

- `(train=False, load=False, plot=False, render=False)`：什么都不发生
- `(train=False, load=False, plot=False, render=True)`：显示白屏后退出
- `(train=False, load=False, plot=True, render=False)`：显示空白图形
- `(train=False, load=False, plot=True, render=True)`：显示空白图形和白屏后退出
- `(train=False, load=True, plot=False, render=False)`：只加载模型
- `(train=False, load=True, plot=False, render=True)`：加载模型并通过渲染查看AI如何玩游戏
- `(train=False, load=True, plot=True, render=False)`：加载模型并根据加载的数据绘图，不玩游戏
- `(train=False, load=True, plot=True, render=True)`：加载模型，通过渲染查看AI如何玩游戏，并根据加载的数据绘图
- `(train=True, load=False, plot=False, render=False)`：从头开始训练
- `(train=True, load=False, plot=False, render=True)`：从头开始训练并通过渲染进行
- `(train=True, load=False, plot=True, render=False)`：从头开始训练，训练完成后根据训练数据绘图
- `(train=True, load=False, plot=True, render=True)`：从头开始训练并通过渲染进行，训练完成后根据训练数据绘图

- `(train=True, load=True, plot=False, render=False)` : 从预训练模型开始训练
- `(train=True, load=True, plot=False, render=True)` : 从预训练模型开始训练并通过渲染进行
- `(train=True, load=True, plot=True, render=False)` : 从预训练模型开始训练, 训练完成后根据训练数据绘图
- `(train=True, load=True, plot=True, render=True)` : 从预训练模型开始训练并通过渲染进行, 训练完成后根据训练数据绘图

四、项目运行

方案一

- 在 pycharm 等 IDE 中可以直接打开 `main.py` 然后执行即可观察到现象, 注意上述参数的选择

方案二

- 在命令行工具中使用如下语句运行程序, 注意上述参数的选择

```
python main.py
```

- 运行程序时出现如下提示, 需要在 `Enter frame number` 后输入放有预训练模型数据的文件夹名称在我的项目中文件夹名称为

```
A.L.E: Arcade Learning Environment (version 0.7.5+db37282)
[Powered by Stella]
2024-05-12 18:06:04.184090: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:182] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in pe
To enable the following instructions: SSE SSE2 SSE3 SSE4.1 SSE4.2 AVX AVX2 AVX512F AVX512_VNNI FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropri
Enter frame number
```

- 在我的项目中文件夹名称为 `8800000`

```
A.L.E: Arcade Learning Environment (version 0.7.5+db37282)
[Powered by Stella]
2024-05-12 18:06:04.184090: I tensorflow/core/platform/cpu_feature_guard.cc:182] This TensorFlow binary is optimized to use available CPU instructions in per
To enable the following instructions: SSE SSE2 SSE3 SSE4.1 SSE4.2 AVX AVX2 AVX512F AVX512_VNNI FMA, in other operations, rebuild TensorFlow with the appropri
Enter frame number 8800000
```

- 输入后如果参数选择为 “`(train=False, load=True, plot=False, render=True)`”: 加载模型并通过渲染查看AI如何玩游戏”就会出现可视化的游戏界面, 可以观察AI如何进行游戏的

注 模型从头训练过程出现如下图所示为正常现象属于正常现象

```
New Best Score!
Best Score: 10.05, Score: 10.05, Frame Number 2470000, Epsilon 0.012, Time 111.41Sec, Total Time 353.59Min, Memory Usage 41181.20MB
Best Score: 10.05, Score: 9.62, Frame Number 2480000, Epsilon 0.010, Time 109.39Sec, Total Time 355.41Min, Memory Usage 41344.18MB
Best Score: 10.05, Score: 8.76, Frame Number 2490000, Epsilon 0.010, Time 103.16Sec, Total Time 357.13Min, Memory Usage 41486.34MB
Best Score: 10.05, Score: 8.76, Frame Number 2500000, Epsilon 0.010, Time 103.16Sec, Total Time 358.85Min, Memory Usage 41640.52MB
WARNING:tensorflow:Compiled the loaded model, but the compiled metrics have yet to be built. 'model.compile_metrics' will be empty until you train or evaluate the model.
WARNING:tensorflow:Compiled the loaded model, but the compiled metrics have yet to be built. 'model.compile_metrics' will be empty until you train or evaluate the model.
WARNING:tensorflow:Compiled the loaded model, but the compiled metrics have yet to be built. 'model.compile_metrics' will be empty until you train or evaluate the model.
WARNING:tensorflow:Compiled the loaded model, but the compiled metrics have yet to be built. 'model.compile_metrics' will be empty until you train or evaluate the model.
```