

任务目标：

在我厂，游戏的测试开发岗经常要通过一些技术手段给游戏质量保障提供支持，提高测试的效果和效率，当然这些工作内容通常也是一些非常有趣的事情。作为入职前的体验任务，我们将带着各位新同学完成一个颇有挑战性的测试工具，相信通过这个过程，各位也能体验到测试开发的乐趣。

任务背景：

《Battle City》（坦克大战）是一款经典的红白机小游戏，1985 年出版于日本开发商南梦宫（NAMCO），它的玩法核心虽然只是简单的平面射击，但游戏规则与细节的制定却非常到位（具体的游戏设定，各位可以通过下面链接进行了解和回味：<http://baike.baidu.com/link?url=ZXbLLpVqsXMwMZSirZRybV-Iy5aad6YmkPDE5tTpAsz67gj2cOeSHCZXWoGau17N8uvUA8WAH5fGpcw4MLT0eq>）。本次任务，各位需要设计并实现一个测试工具，为《Battle City》提供测试支持。



图 1 《battle city》截图

任务概述：

在本次任务中，假设你就是这个游戏开发组的测试开发成员。在平常的工作中，为了验证修改迭代效果，一旦策划或程序提交了修改后的游戏新版本，组内的 QA 同学都要花费大量的时间精力去回归试玩，于是乎你觉得你应该做个小工具，通过 AI 训练的方式让游戏中的坦克 Agent 能够逐渐进化产生智能，从而可以自主地操控坦克进行游戏，最终实现这个游戏的自动对战。你分析了这个任务，觉得需要从三方面去着手：

- 1、【感知】研读理解游戏代码（/src/tanks.py），知道如何让坦克 Agent 能获取到一些

游戏中的关键环境数据（譬如双方坦克位置、生命数量，当前我方坦克所处的地图地形，周围是否有子弹等），为后续的训练学习做准备；

2、【操控】研读理解游戏代码（/src/tanks.py），知道如何触发被操控的坦克实现一些常见操作（譬如移动走位、发炮等），从而让坦克 agent 可以根据自己的计算结果去触发一些游戏中的操作行为，从而可以模拟人工操作，减少人力劳动；

3、【训练】在前两点基础上，你已经可以让坦克 agent 去感知游戏环境，以及模拟游戏行为了，剩下需要通过 AI 方式训练 agent，让 agent 学会“在什么样的游戏环境下要触发什么游戏行为”。

任务要求：

一、必做任务点

1、“项目组”给各位开放了《坦克大战》的代码权限，也就是说各位将会随本次作业拿到一个源码包（游戏核心逻辑所在文件：/src/tanks.py），自行安装配置 py+pygame 等必要的环境后，即可直接运行（图 1 是对应的游戏界面）。请各位配置并试玩此游戏，以熟悉相关玩法和操控；**另外也请各位务必详细研读游戏源码，理解游戏实现的原理和细节。**

2、本次作业的目标是让各位理解和学习如何用 AI 算法去训练游戏 Agent，为了降低学习门槛，我们提供了 0 基础的入门指引文档（详见目录/docs），以及在作业源码包（详见目录/src）中预置了一套可以用于训练游戏 Agent 的基础框架代码（详见/src 目录下的 agent.py /environment.py/net.py/train.py），这套代码提供了一个直观的方式让各位通过运行 train.py 便可看到 AI 训练和提升的整个过程。结合提供的框架代码以及文档，各位可以从 0 基础开始接触强化学习和深度学习的概要背景，并且能大致了解到本次作业的 AI 训练模块的一些组成结构。

3、作为入门任务，我们要求各位**在本次作业中能起码完成 Agent 自主移动的训练，使得坦克可以通过训练学会尽量灵活地在地图中自由移动**。AI 训练的整体逻辑框架是提取当前环境的一些数据作为输入的 State，并提供匹配于训练目标的奖励函数，去引导 agent 在训练中不断获得高奖励从而实现智能进化；具体对应于我们本次提供的训练框架代码，各位需要重写以下三个函数：

Environment._init:用于定义每次训练需要进行初始化的一些逻辑；

Environment._get_reward:用于定义奖励函数；

Environment._get_state:用于定义进行训练所用的输入 State;

目前提供给各位的代码中, 这三个关键函数都已经包括了一个最最基础的可用版本, 仅供各位进行试运行和参考理解, 各位务必重写以提升 **agent** 的训练效果和效率。

二、选做任务点参考（选做项，不限于以下建议的内容，鼓励发挥创意）

除了上述基础的必做任务点外, 我们强烈建议学有余力的同学可以在完成第一阶段的必做任务点基础上考虑更多有趣的尝试, 以下是可能的一些尝试点, 供各位参考:

- 1、训练坦克 **Agent** 学会守护基地;
- 2、训练坦克 **Agent** 学会躲避子弹;
- 3、训练坦克 **Agent** 学会安全歼敌;
- 4、训练坦克 **Agent** 学会快速捡取奖励;
- 5、训练坦克 **Agent** 学会双坦克合作;
- 6、训练坦克 **Agent** 能掌握上述能力最终能强力通关;
- 7、更好的 UI 交互方式;
- 8、从玩家行为中收集行为并进行训练;
- 9、其他有益的补充功能~~（不妨多和导师 **NPC** 联系交流, 获得“锦囊提示”）

另外需要提醒的是, 随着各位探索训练实现一些新技能, 各位可能需要对当前提供的基础训练算法, 乃至训练模块进行修改, 这些我们都是不做限制的（当然还是会建议各位做深度的修改前需要论证修改的性价比）; 特别需要注意的是, 为了尽量模拟真实的工作任务中被测游戏和 **Agent** 之间的松耦合关系, 我们要求各位不能修改游戏源码本身（即: `/src/tanks.py`）。

三、注意事项:

1. **请勿抄袭，否则丢节操之余，被发现的后果还很很很很很很很很很很很严重！**

2. 任务功能的实现, 脚本语言限定为 **Python**, 具体的实现方式不限制, 便捷稳定靠谱最为重要（另外请考虑部署分发的便捷性, 且**切勿** **hardcode** 一些路径地址等关键参数以免

交作业时导师换环境部署引发问题)；

3. 评分过程会由导师 NPC 进行各种测试打分，请就所提交代码的功能、稳定性、兼容等各个方面进行详细自测。

4. 代码结构清晰，注释完备；

5. 流程尽可能专业规范：可以尝试使用 Pycharm 进行开发，使用 SVN 或 Git 管理代码；文档尽可能清晰完备；

四、提交资料

提交的内容包括：

- 《源码包》可供直接运行的测试工具（扩充了功能逻辑的/src/代码包）
- 《文档包》

文档包括两个说明文档：

使用方法，介绍怎么安装部署使用，**部署流程越简单越好。**

作业报告，包括但不限于：本次作业的已实现功能点、设计要点、难点与解决方案、一些感悟等。

附录：参考资料

《Battle City》介绍：

<http://baike.baidu.com/link?url=ZXbLpVqsXMwMZSirZRybV-ly5aad6YmkPDE5tTpAsz67gj2cOeSHCZXWoGau17N8uvUA8WAH5fGpcw4MLT0eq>

本作业复刻版代码的出处：

<https://github.com/galaamn/battle-city>