

软件工程&智能体大赛 赛课合作特殊项目

项目背景

清华大学智能体大赛是校内的重点赛事，由清华大学计算机系学生科协承办。自 1996 年创办以来，已有 28 年历史。大赛极具知识性、趣味性，近年每年都吸引数百名选手关注并参与其中。28 年的时间里，比赛平台从像素格到精美的 3D 建模，从手动提交到在线实时对战，大赛有了长足的进步和发展。如今，智能体大赛已经走出清华走向全国，成为全国各高校和高中学生跨地域交流编程技术、进行人工智能实践的重要平台。

每年智能体大赛需要开发一款全新的策略游戏，服务于各种水平的参赛选手。同时，为了追随时代潮流，今年的游戏将会支持基于gym库的强化学习方法进行训练。游戏包含逻辑（后端）、播放器（前端）和 SDK（选手开发包）等部分，以供在网页端进行游戏，同时让选手提交的游戏 AI 进行比拼。

今年关于智能体大赛的开发将从两个方面进行，分别是赛事平台的升级以及新赛事的开发。

赛事平台升级

当前，在强化学习和大模型浪潮下，高等教育中对于“AI 助教”产生了一定的需求。清华大学计算机系学生科协为了推动智能体大赛改革、使之与强化学习等内容结合，选择了人工智能助教比赛作为智能体比赛的一个新赛道。

为了推动这一新赛事的开办，今年需要同学们对智能体比赛平台 Saiblo 进行升级，开发一个人工智能助教比赛平台。该项目是一个较为传统的前后端网站开发项目，主要要求如下：

- 编写评测逻辑，以模糊或精确评测方式评测选手的作品
- 编写交互平台，允许同学通过该平台进行模型体验和反馈提交，允许选手查看反馈内容
- 支持平台评测访问外网，从而完成正确性评测

赛事流程

以下介绍人工智能助教赛事的赛事流程。

人工智能助教应当具备的功能包括对答案的正确解答以及清晰解释知识点的能力。本学年作为赛事起步，我们计划先完成对客观答案解答能力的考察功能。因此本次开发考察提交作品对**客观事实的检索、判断正确程度**。提供正确的答案、资料是作为答疑助教的基本要求。

考察方式如下：

- 选择的试点课堂**需要**提供一份该课堂用到的**客观问题集资料**。我们初步将试点课程确定为《程序设计基础》等课程，问题例子为给定一道微积分题目，然后模型可以给出正确的答案输出。
- 选手**需要**根据该课堂提供的客观资料，对自己的模型进行训练，期望结果是对输入的问题有足够高的输出正确率。
- 平台方**需要**编写评测逻辑，根据题目类型采用精确或模糊匹配等手段判断输出答案的正确性。
- 评测流程为：选手本地训练完模型之后，将模型或者访问链接提供给平台。平台会根据提交结果，依次输入题库内容，并且判断输出是否正确，最后进行正确率评估。

开发需求

- 平台支持维护题库，包括上传、查看、删除题目，题库按课堂进行分类，如微积分、程序设计等
- 选手上传自己部署在其他地方的模型的 API 接口，并选定对应的课程，作为自己的参赛信息
- 平台运行评测逻辑，在题库中筛选题目，通过与远程 API 接口交互得到输出，与预期输出比对之后给出评测结果
- 平台通过天梯榜展示各位选手信息、得分、模型信息等内容

智能体新赛事开发

今年的游戏项目名为吃豆人，具体的游戏策划文档在下方展示。随着后续的开发，策划可能会有微调，需要根据用户代表的需求进行修改。

游戏目标

玩家或者AI控制吃豆人，在迷宫中吃掉所有的普通豆子和特殊道具，同时避免被幽灵抓到。在每张地图的规定时间内或者最大生命值耗尽之前，尽可能多地获得分数。分数可以通过吃豆子获得，同时，成功到达场景出口即可清空一张地图，每清空一张地图会得到额外的加分，被幽灵抓到将会失去一条生命，同时减少一定的分数。地图通过的难度会逐渐变大。

游戏角色和游戏元素

迷宫

- 迷宫由空地和墙壁组成，空地分为很多细小的格子，同时密集分布豆子。
- 迷宫中有入口和出口，吃豆人需要从入口出发，从出口逃离，同时尽量收集道具和豆子
- 迷宫两侧有传送通道，吃豆人和幽灵可以通过这些通道快速移动到迷宫的另一侧。

吃豆人

- 吃豆人由一名玩家或者AI控制，在每一帧（一个回合）内可以上下左右移动。
- 属性有：移动速度，生命值
- 移动速度代表者一帧能够行动的格数，而每次被幽灵抓到之后都会扣除对应的生命值，生命值归零时，游戏结束。移动速度和生命值可以通过在地图中获得对应的道具而得到提升。

幽灵

- 游戏中最多可以出现四个幽灵，他们在迷宫中的某一个复活点生成或者复活。
- 迷宫层数越深，幽灵的移动速度越快
- 幽灵抓到玩家以后或被吃掉之后，自己会在一段时间之后重生到复活点并可以重新行动
- 幽灵提供原版的默认策略，也由一个AI进行操作，可以分别给每个幽灵制定策略，同时不同幽灵可以相互配合，完成对吃豆人的追捕。

豆子

- 普通豆子：迷宫中散布着小点，吃掉每个普通豆子可以获得10分。
- 能量豆：迷宫中某些位置会有一个能量豆，吃掉后的一段时间里，吃豆人获得无敌效果，并可以吃掉幽灵，获得额外的分数加成。

特殊道具：水果

- 在每一关卡，迷宫的随机位置会出现若干颗某种类型的水果。
- 吃掉水果可以获得额外的50分，并且根据水果类型的不同获得额外的生命，剩余时间或者速度加成。

游戏规则

1. 移动和控制：
 - 玩家可以通过wasd控制吃豆人的移动方向（上、下、左、右）。
 - 吃豆人每帧在迷宫的通道中移动若干次（由速度决定），每次移动一格。
2. 生命和游戏结束：
 - 玩家初始拥有3条生命和120秒闯关时间。
 - 每次吃豆人被幽灵抓住时，玩家失去一条生命，吃到生命恢复水果时，增加一条生命。
 - 失去所有生命或者游戏时间结束，则游戏结束。
3. 关卡和难度：
 - 吃豆人到达终点时，进入下一关卡，并且获得额外加分。
 - 随着关卡的增加，游戏的难度也会增加，迷宫会变大，幽灵的速度也会变得更快。

分数系统

- 普通豆子：10分/个
- 水果：50分/个
- 吃掉幽灵：每次吃掉幽灵的时候，给予200分额外奖励。
- 水果奖励：
 - 生命恢复：获得额外的1生命值
 - 速度提升：提升20%速度
 - 时间延长：获得20s额外时间
- 通关地图：获得300分的额外加分
- 被幽灵抓到：在损失生命同时扣除100分
- 分数用于评判玩家或者AI的水平，分数越高，代表玩家或者AI水平越强，此为天梯排行或者对战的依据。而幽灵的水平则与吃豆人的表现成反比。

评分方式

- 功能需求（40%）
 - 正确完成策划文档中设计的所有游戏功能，并验证可用。
 - 策划可能会在开发过程中有调整，故此部分评分标准细则可能会有改变。
- 规范和部署（40%）
 - 在指定平台部署稳定无 bug，开发过程（版本管理、单元测试、代码注释等）符合规范，并给出详细的开发文档（包含需求、模块、通信协议和 SDK 使用手册等）。
 - 若出现较为严重的开发问题，出问题的同学会得到惩罚性分数。
- 主观评分（20%）
 - 由负责助教给出。

功能需求

本部分分值共40分，**智能体正赛组、新平台开发组的同学分别属于两个组**。原则上（指没有出现长期低贡献度或较严重的开发问题时）组内这部分给分大致相等。

智能体正赛

本部分分值共 40 分，**逻辑组、播放器组**分开给分。同学仅需选择一个组加入即可

逻辑组

游戏玩法	描述	分值
地图初始化	随机种子生成正确迷宫	2
	难度设置影响迷宫生成	1
	游戏元素完整性检查	1
角色生成	吃豆人根据规则生成	0.5
	幽灵根据规则生成	0.5
角色实现	吃豆人行为和属性接口	1.5
	幽灵行为和属性接口	1.5
移动	吃豆人在迷宫中移动	1.5
	幽灵在迷宫中移动	1.5
交互逻辑	吃豆人和豆子的交互	1
	吃豆人和幽灵的交互	1
	幽灵与道具交互	1
	吃豆人与道具交互	1
关卡切换	胜利条件判定	1
	关卡切换逻辑实现	1
游戏结束判断	判断游戏终止时机	1
	游戏结束后停止逻辑	0.5
	分数统计和显示	0.5
稳定性	处理超时	0.5
	处理非法操作	0.5

游戏功能	描述	分值
通信协议	玩家间通信协议设计	1
	验证通信协议可用于各种对战模式	1
SDK	支持强化学习训练的开发包设计	5
	高质量的代码实现	5
样例 AI	吃豆人 AI 示例	2
	幽灵 AI 示例	2
对接	游戏逻辑在 Saiblo 平台的正确部署	2
对局记录	游戏结束后对局记录的导出	2

播放器组

游戏显示	描述	分值
迷宫显示	迷宫地图显示美观，易于分辨	2
	迷宫地图动态更新	2
角色显示	吃豆人显示正确	2
	幽灵显示正确	2
游戏元素	豆子显示正确	1
	道具显示正确	1
游戏信息	游戏界面显示当前剩余时间	1
	游戏界面显示当前关卡数	1
动画效果	移动动画效果	2
	拾取道具动画	2
场景切换	关卡切换逻辑实现	1.5
	关卡切换提示	1.5
胜利判断	游戏结束提示	0.5
	显示得分信息	0.5

游戏功能	描述	分值
对战	人人对战	2.5
	人机对战	2.5
回放	对战回放功能	3
合法性判断	屏蔽人类对战中的非法操作	0.5
	提示非法操作信息	0.5
对接	游戏播放器在 Saiblo 平台的正确部署	2
通信协议	播放器间通信协议设计	1
	验证通信协议可用于各种对战模式	1
显示美观	游戏显示的美观性	3
交互逻辑	交互逻辑的正确性	2
	交互逻辑易于上手	2

赛事平台升级

本部分分值共40分，原则上（指没有出现长期低贡献度或较严重的开发问题时）组内这部分给分大致相等。对于描述不够详细的部分功能，可以询问助教和用户代表，或一定程度上参考 Saiblo 网站进行实现。

用户管理

本部分功能共 10 分。

功能	描述	分值
用户注册	要求用户能够使用手机号或邮箱注册，用户可以拥有自己的用户名，需要对用户填写的注册信息提出合理的格式要求	2
用户注销	已登录的用户可以选择注销自己的账号，注销后服务器端应当正确处理涉及到该用户的所有数据	1
登录登出	用户能够使用已经注册的账号和正确的认证信息登录和登出系统	1
验证手段	提供至少两种登录认证手段，可以是用户名密码认证、短信验证码认证、邮箱验证码认证等	1
信息编辑	已登录的用户可以修改自己的用户名、密码、头像、邮箱、手机、校内身份等个人信息；对于涉及到身份认证信息的修改（如密码、邮箱、手机等），应当至少通过一种认证手段验证身份	2
信息展示	应当提供一个页面展示用户的个人信息，如已上传的 AI、参赛信息、目前得分的简易展示等	1
管理员功能	对于管理员账号，需要提供新建和发布比赛（课程）、上传题库、设置比赛起止时间等管理员账号应该具备的功能	2

平台相关

本部分功能共 12 分

功能	描述	分值
页面分类	平台至少应当包含主页、题库、赛事、用户管理等页面或者入口	2
题库维护	管理员能够上传、删除指定课程的题目到对应的题库中，题目内容包括题面、答案与可能的附加数据（如附图或者算法题的输入数据），题目的上传支持手动上传或者以指定的格式批量上传	2
题目展示	平台可以展示题目内容，应当支持以 Markdown 或者 Latex 等排版格式进行展示	2
题目筛选	支持以课程、题目标签等元素筛选题目，并且展示在平台上	2
用户状态	主页应当能展示当前用户状态，如登录状态等，并可以通过用户状态栏进入详细的用户管理页	1
赛事展示	展示当前和历史的赛事信息，赛事信息包括赛事名称、参赛人数、赛事状态（进行中 or 已结束），可以选择一个赛事进入对应赛事页，具体赛事页功能见“赛事评测相关”	2
主页管理	主页包含最新赛事信息、历史赛事成就等内容，支持由管理员进行主页的更新	1

赛事评测相关

本部分功能共 18 分。

功能	描述	分值
文档页面	赛事页提供文档说明，包括选手提交方式、按钮使用情况等，由管理员进行更新	1
上传 API	选手可以在赛事页中的指定课程中上传、更新或删除自己的 API 接口（接口报文格式后续由办赛方确定）	2
发起测试	选手上传新 API 后，平台自动为新的 API 创建一次测试	1
正确测试	实现如下测试流程：在一次测试中，枚举需要测试的题目，对于每个题目调用选手的 API，获取输出，并和正确答案比对，累计得分	4
统计得分	后端按照选手 ID（而非 API 接口），正确统计选手的得分	1
展示得分	正确展示选手本次评测的总体得分和得分细则，包括得分、测试题目和输出的答案等	1
评测记录	提供一个页面展示选手的评测记录，需要显示使用的 AI 版本、测试时间、测试编号和得分细则	2
全局评测信息	展示目前所有选手的评测结果，包括所属课程、选手信息、评测情况、得分情况。评测情况包括未开始、评测中、已完成与已取消。若已经评测完成则点击之后可以进入查看其得分细则	3
筛选评测信息	在全局评测信息基础上支持筛选功能，筛选元素包括所属课程、选手用户名、评测状态	2
排行榜	提供一个排行榜页面，降序展示当前课程的题库的选手和最高得分	1

非功能需求

本项目主观非功能评分列表如下，所有项目赋分总和为 50 分。

一级需求	二级需求	功能描述	赋分
IM 要求	基本需求	最终提交的网站能够正常显示，前后端能够通信，SEcoder 平台上 CI/CD 工作正常，提交的功能没有 bug	10
	实时性	要求消息送达延时在 200 ms 以内。要求网页能够及时响应用户操作，应当尽可能避免操作卡顿、用户等待事件的发生	5
	完整性	要求设计机制保证消息可靠、完整送达，尽可能降低消息网络传输丢失	5
	安全性	严格要求数据库敏感信息以加密方式存储，禁止在不安全信道上明文传递敏感信息。应当在所有需要判定请求发起者身份的接口处采用合理的鉴权手段维护数据安全（建议参考小作业之中采用的基于 JWT 的鉴权手段）	10
项目要求	逻辑性	实现功能时逻辑合理，不可以钻功能描述的空子做出符合功能描述但是没有使用价值的功能	10
	易用性	UI 设计合理，布局合理，符合 UI 设计惯例。交互性强，应用行为符合常理。对用户误操作有友好提示。尽力使得初次使用的用户也能够快速上手	10

助教信息

本项目助教联系方式为：

- 高焕昂，微信 c7wc7w
- 郑友捷，微信 zyj578335934