

大作业提交 DDL: 12.31

一、问题背景

在人流量大的公共交通枢纽，为了保证乘客的安全，需要对乘客携带的行李使用安检机进行检查。经验丰富的安检员可以从安检机生成的 X 光图像中识别并找出危险品的存在，如今 AI 模型被尝试应用在安检过程中，代替人力进行危险品检测。

在传统的旋转目标检测场景，如遥感图像检测场景中，目标的旋转都是水平面上的角度旋转，如图 1 的两幅图所示，这种平面的旋转并不会对目标的外观形态发生改变。

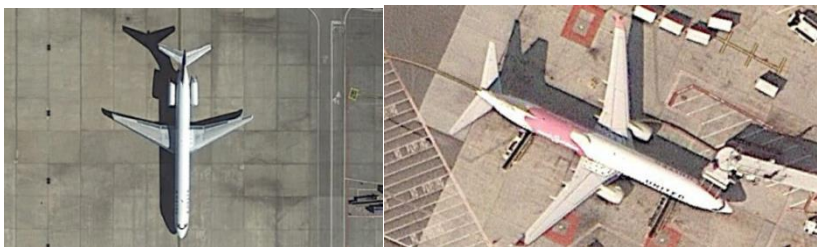


图 1 遥感图像中存在的平面旋转情况

但是安检场景与遥感检测场景不同，由于在实际的安检场景中行李箱中的物品随机摆放的，在三维空间上存在不同程度的旋转角度，导致同一种类别目标在 X 光成像下会出现各种形态如图 2 所示，而这种各异的形态则会对模型的学习带来影响，三维空间上的旋转程度越严重，成像的形态差异越大，因此研究 X 光场景下的物体在三维空间上存在的旋转是具有重要意义的。



图 2 X 光图像中存在的三维旋转情况

然而，真实开放场景下，危险品数据数目稀少，摆放位置随意，传统数据驱动的人工智能模型难以学习到 X 光成像的危险品数据表征。本项目拟从数据制备和模型训练角度出发，探讨真实场景下全流程人工智能模型训练过程，解决实际应用问题。

二、X 光旋转目标数据集

本次作业提供的数据集包括训练集 train、验证集 val 和测试集 test，其中训练集 train 包括 1500 张有标注信息的图片，验证集 val 包括 500 张有标注信息的

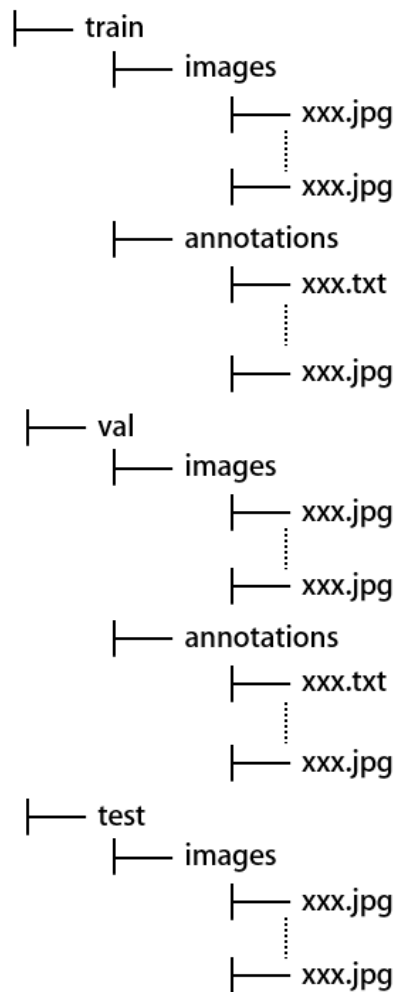
图片，测试集 test 包括 500 张没有标注信息的图片。

标注信息的标注格式：**图片编号.jpg** - 级别 - **类别名称** - 垂直框坐标- **旋转框顶点坐标**

- **图片编号.jpg**: 目标所在图片编号，例如：**test00001.jpg**
- 级别: (无需用到)
- **类别名称**: 目标所属类别，例如：**knife**
- 垂直框坐标: (无需用到)
- **旋转框顶点坐标**: 模型预测的旋转框的四个顶点坐标，格式为 $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4$ ，例如：**267.06 23.95 663.61 104.74 638.56 227.67 242.01 146.87**

```
train00001.jpg 1 battery 377 19 546 139 390 6 553 41 532 144 368 109
train00001.jpg 1 pressure 122 131 495 378 150 122 507 311 463 394 106 205
train00001.jpg 1 umbrella 357 73 483 380 349 71 439 58 483 370 393 383
train00001.jpg 1 OCbottle 241 73 369 210 299 73 369 116 310 210 241 166
train00001.jpg 1 glassbottle 153 144 367 310 190 126 384 247 329 336 135 215
train00001.jpg 1 lighter 875 324 953 370 883 316 959 332 951 369 876 353
```

数据集结构如下图所示:



数据集申请方式：于 12 月 5 日 22：00 前由队长向

tianbowang@buaa.edu.cn 邮箱中发送**由全体成员签署好（电子签名）**

的数据集申请文件，我们对收到邮件的组回复数据集的下载链接。

三、任务描述与提交说明

由于 X 光安检场景的特殊性，我们难以获取大量的 X 光图像，并且人工标注图片会耗费大量的人力物力财力，因此大规模高质量的 X 光目标检测训练样本集难以获取，从而也会导致 X 光图像中不同角度三维旋转的检测目标分布及其不均匀。因此，我们要尝试从数据模拟的角度去扩充现有的 X 光旋转目标检测数据集，完成数据制备的任务。

然而，模拟生成的三维旋转检测样本难以做到和实际 X 光安检场景下的成像样本具有相同的特征分布，因此直接使用扩充的数据集进行训练可能模型效果会降低。因此，我们还要考虑从不同的角度，运用不同的方法利用得到的扩充数据集，训练出一个能够很好处理三维旋转的旋转目标检测模型，完成模型训练的任务。

（1）数据制备

数据制备任务描述：

（1）搜索相关素材网站，从网站上下载除了刀具类别外的其他类别模型（如水杯、手机、电脑等）

（2）使用提供的代码，对所有的.obj 素材进行不同程度的旋转，基于生成的深度图进行渲染，生成模拟 patch，将生成的 patch 粘贴到训练集的 X 光图像上，生成粘贴 patch 的模拟图像。

（3）使用提供的代码，计算（2）中粘贴好 patch 的旋转标注框的四个顶点坐标，写入标注文件中。

数据制备任务要求：

- （1）对于除了 knife 类别的其他所有 8 个类别（压力罐 pressure、雨伞 umbrella、打火机 lighter、塑料瓶 OCbottle、玻璃瓶 glassbottle、电池 battery、金属瓶 metalbottle、电子设备 electronequipment），每个类别寻找 1 个可用.obj 文件；鼓励大家在有能力的情况下多找些.obj 文件，视情况酌情加分
- （2）对训练集中 1500 张图片，每张图片随机粘贴 2~3 个随机生成的 patch（随机生成的 patch 指的是随机的类别、.obj 目标、三维旋转角度、粘贴位置、补丁大小）（**请注意，目标的三维旋转角度需要与目标的平面俯视图具有**

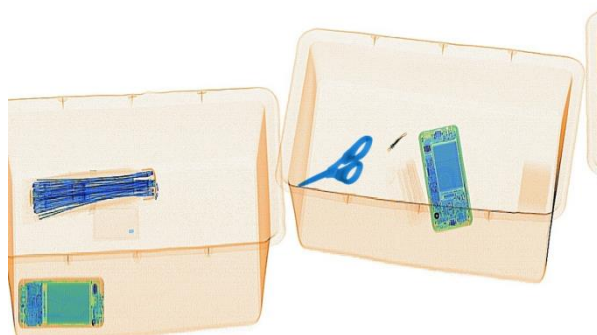
一定的区别，如下图所示剪刀的 5 种三维旋转)



(3) 对 (2) 中所有图片、所有粘贴的 patch 计算坐标。

提交材料：

- (1) 每个类别新寻找的.obj 目标，置于 objs 文件夹(下分类别子文件夹 knife、light 等，将.obj 文件放在对应类别的文件夹下)下；
- (2) 所有训练集图片粘贴 patch 后的图像，置于 images_patched 文件夹下。下图为生成的示意图



- (3) 所有训练集图片粘贴 patch 后图像的标注文件，置于 annotations_patched 文件夹下。
- (4) 评分标注文件，每行输出新粘贴 patch 的类别、.obj 文件名、三维旋转角度、粘贴位置、补丁大小，相邻项之间由空格分隔。(评分标注文件用于评估生成的 patch 的随机性)。置于 annotations_eval 文件夹下。
例如：knife scissors.obj 60 60 60 100 100 150 150

(2) 模型训练

任务目标：

- (1) 使用自己生成的粘贴 patch 的扩展数据集与源训练集，训练一个旋转目标检测模型 **Oriented RCNN 模型**。尝试针对 X 光场景下的三维旋转问题进行改进，使得模型可以对 X 光场景下所有类别的旋转目标具有较好的检测效果。
- (2) 用训练好的模型对测试集进行测试。

任务要求：

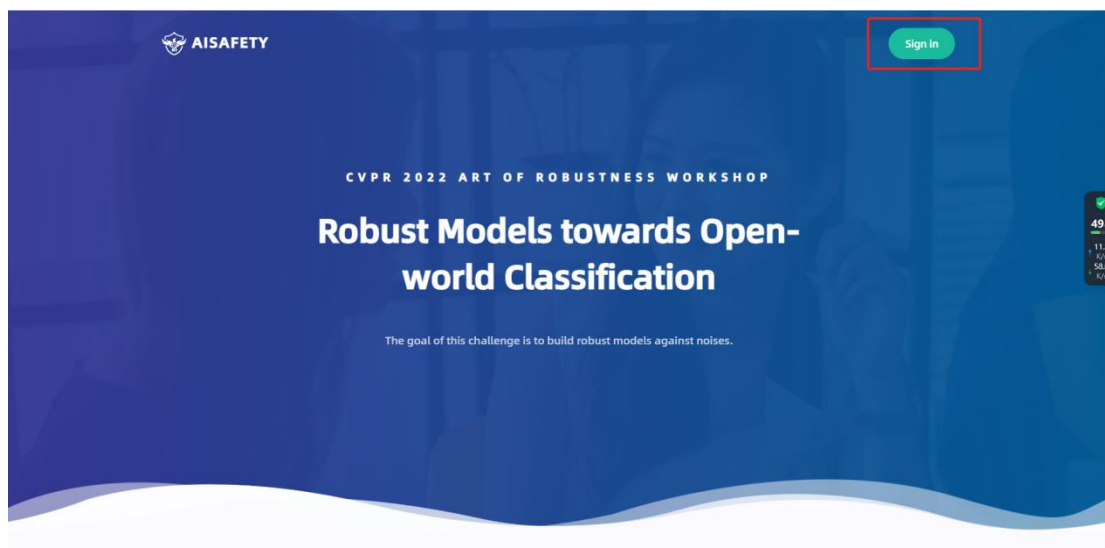
- (1) 旋转目标检测模型需使用 **Oriented RCNN** 模型（可使用原论文提供的代码，或者 **mmrotate** 框架中的模型代码）
- (2) 需尝试进行改进，如改进模型则代码需要可复现。
（具体可参考的方向：扩展数据集的优化、解决模拟样本与真实样本之间存在的特征表示差异，即域迁移方法、利用模拟样本得到的三维旋转角度进行改建等等）
- (3) 仅可使用自己生成的粘贴 **patch** 的扩展数据集与源训练集进行训练，不可以使用其他开源数据集进行训练。

提交材料：

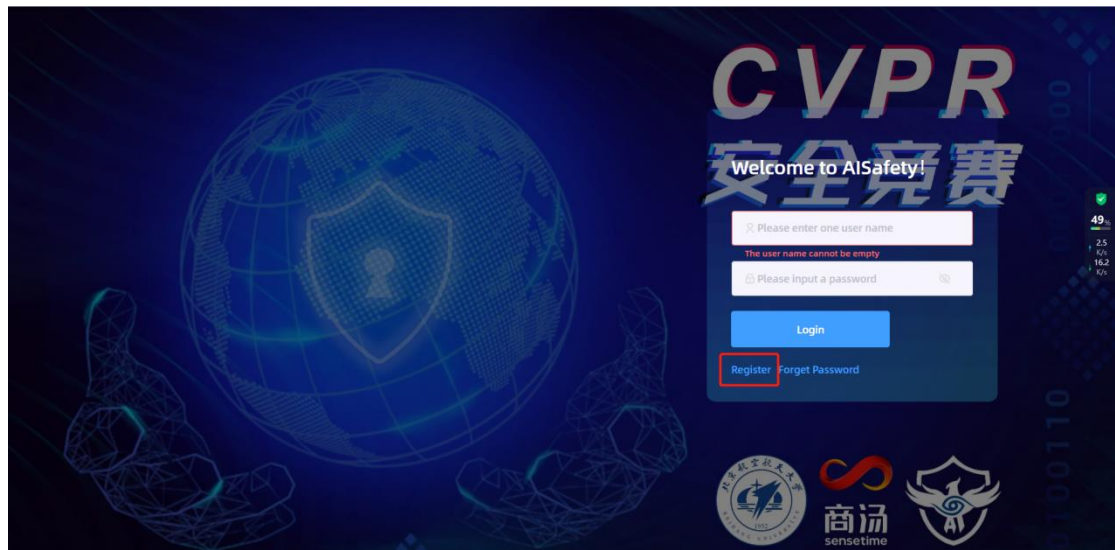
- (1) 可复现模型代码
- (2) 最佳结果的模型文件
- (3) 最佳结果的输出文件 **results.txt**（具体格式详见平台）
- (4) 模型说明文档，包括但不限于改进方式、调试过程、平台成绩截图等。

四、测试平台使用说明

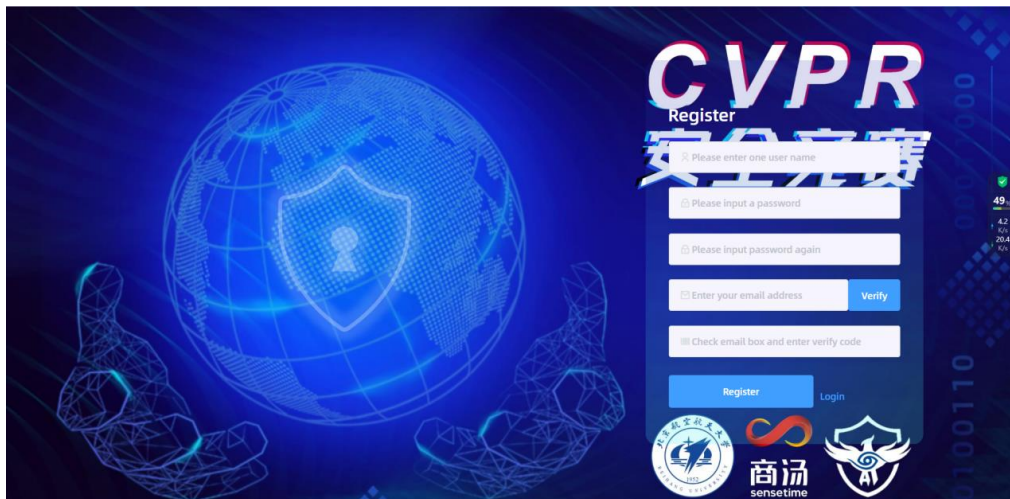
1. 登录测试平台地址：<http://221.122.70.196>，点击右上角登录



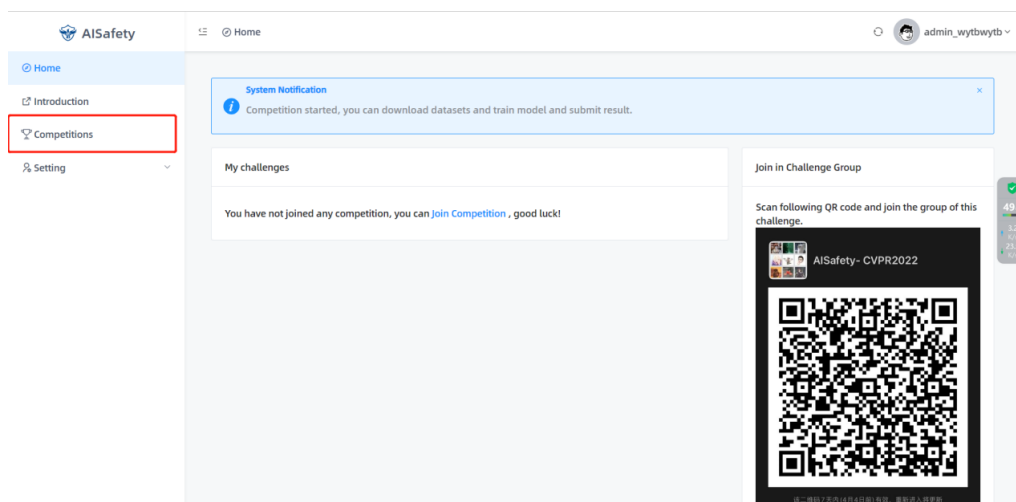
2. 点击注册账号



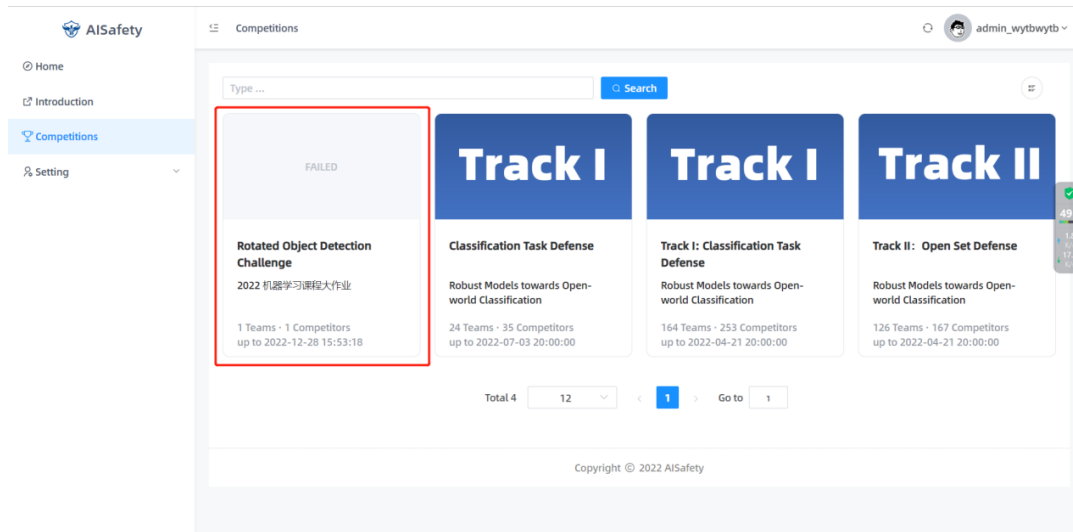
3. 填写相关信息，完成注册



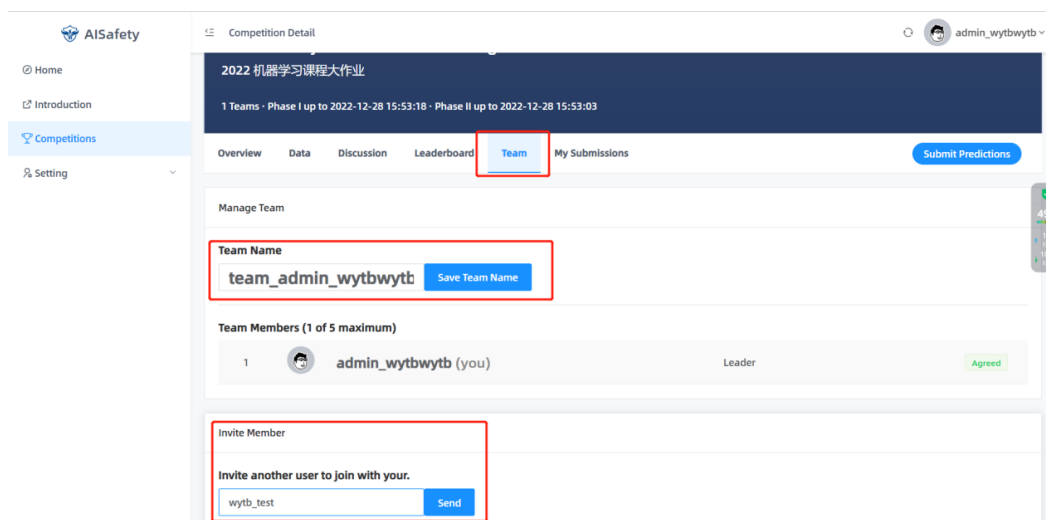
4. 登陆完成后，点击竞赛



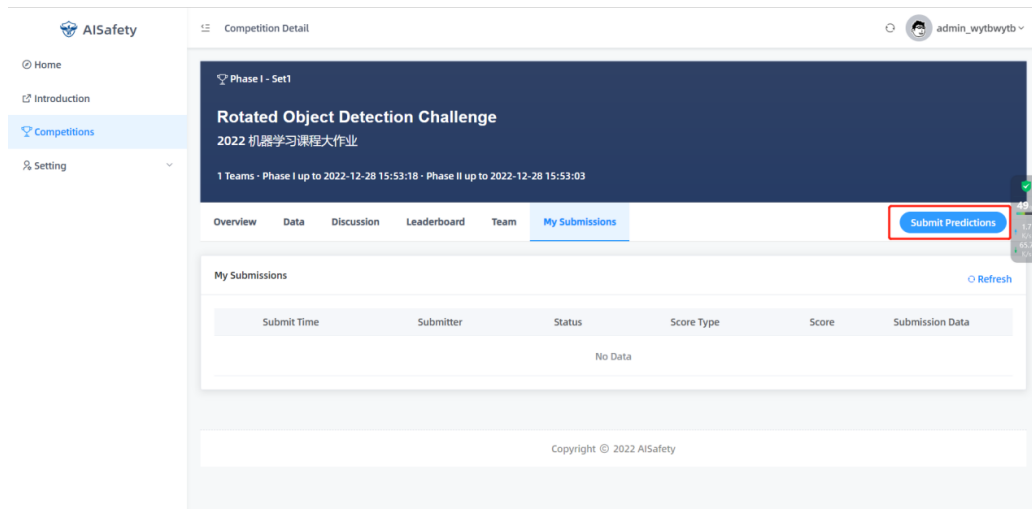
5. 找到 2022 机器学习课程大作业，点击进去后加入比赛



6. 加入成功后点击团队可以邀请其他用户进行组队



7. 点击提交便可提交结果文件进行测试。（注意，每个队每天只能提交 **10** 次）



五、算力平台

1. 启智 AI 协作平台：<https://git.openi.org.cn>，进行注册



2. 登录账号后，点击右上角头像，详细阅读“新手引导”，了解平台使用说明。

