

HackPKU 2022 赛道二 题目要求



数字建筑平台服务商

【赛题背景】

建筑行业与人民生活息息相关，对国民经济的发展也有重要影响。近年来，我国建筑行业总产值逐年上升，依据国家统计局公布的最新数据，从 2012 年到 2021 年，我国建筑业总产值从 137217.9 亿元持续上涨至 293079 亿元，十年间总产值增加了一倍以上，可见其国民经济的支柱产业地位依然稳固。

随着建筑工程范围的极大拓展，建筑施工伤亡事故层出不穷，其中高处坠落事故的发生率最高、危险性极大。数据显示，建筑业每年因人员高空坠落造成的重大伤亡事故占比超过 40%，因其发生条件复杂多样，隐患特征隐蔽等特点，难以通过传统管理手段事前预防。因此，通过有效的技术手段及时防范工人高坠风险，保护工人生命安全，具有重大行业意义和社会意义，也是一个很有挑战的课题。

广联达科技股份有限公司作为数字建筑平台服务商，围绕工程项目的全生命周期，为客户提供数字化软硬件产品、解决方案及相关服务。我们在本次赛题中构建了真实的建筑施工场景，希望寻找数字化创新领域的 Hackers，携手广联达，以数字化为建筑行业赋能，持续助力建筑产业的转型升级。

【大赛赛题】

建筑工人高空坠落风险识别

【问题描述】

高处坠落事故是由于高处作业引起的，高处一般指高于地面 2 米以上的地方，比如脚手架上、工作面临边处、楼层临边、梯子、吊篮、升降机等。本任务要求能够通过部署在建筑工地的摄像头图像数据，综合运用计算机视觉技术(CV)和人工智能技术，判断如下场景：

- 判断每个工人是否在高空作业
- 判断每个工人是否佩戴安全带
- 对于佩戴了安全带的工人，判断其是否正确佩戴了安全带，正确的标准为安全绳系挂在了固定位置

命题采用 A/B 题方式，其中：

A 题（基础题）：能够检测场景 a+b，给出每个工人是否在高空、是否佩戴安全带共 2 个标签（皆为 0 或者 1）

B 题（加赛题）：结合场景 a+b+c，给出高空作业且正确佩戴安全带的工人坐标位置（需含安全绳）

【数据集说明】

广联达将提供取自建筑工地现场的真实图片，数据集分训练集和测试集，训练集数目 3200 张，测试集数目 800 张。比赛开始时发布完整训练集，提交前最后一小时发布测试集 images 部分。

赛道二数据集（两个网盘链接）

百度网盘链接：<https://pan.baidu.com/s/1R-HtGhj59nDZ4AdQkUCgAQ>

提取码：1111

北大网盘链接：

<https://disk.pku.edu.cn:443/link/24BE64B7247A0F8E928B3052C7C49441>

标签列表如下：

heightworker，表示高处作业的工人

belt，佩戴安全带的工人上半身躯干

nobelt，没有佩戴安全带的工人上半身躯干

standardbelt，正确佩戴安全带（含安全绳）的工人

（注：做 A 题时无需考虑是否正确佩戴安全带）

标签格式：

采用 YOLO 格式，标签索引 0~3 分别表示 heightworker, belt, nobelt, standardbelt;

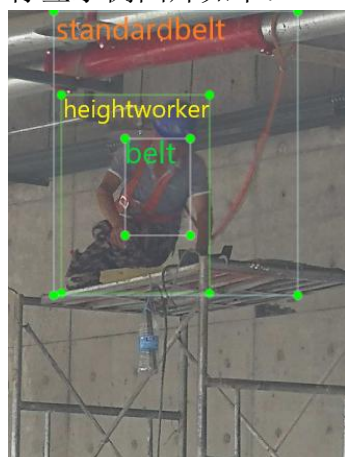
每一行的内容为：“标签索引 中心点 x 中心点 y 框宽 框高”，每项以空格符隔开，后四项均为归一化值。

示例如下：（具体数值以数据集为准）

0	0.37500000	0.40695915	0.43548387	0.43570347
1	0.44052419	0.39145234	0.19153225	0.21255673
3	0.49344758	0.31732223	0.71673387	0.62405446

注：发布题目时会提供用于测试的脚本，选手可以通过 labels 生成 gt_a.txt 或 gt_b.txt，在训练集上测试性能指标。最终评分由评审用同一脚本进行

标签示例图片如下：



【结果提交】（A 题）

在测试集上的预测结果需要保存成文本格式 (*.txt)，具体要求如下：

（1）每个目标按行存放，这里的目标指工人的上半身躯干；

（2）每一行内容按照“图片名称,x_min,y_min,x_max,y_max,是否在高处,是否佩戴安全带”为顺序，英文逗号为间隔隔开，其中：

“图片名称”为 str 型，其余为 int 型；

“x_min,y_min,x_max,y_max”需是工人的上半身躯干坐标，(x_min,y_min)表示左上角点，(x_max,y_max)表示右下角点；

“是否在高处”用 0 或者 1 表示，0 表示不属于高空作业，1 表示属于高空作业；

“是否佩戴安全带”用 0 或者 1 表示，0 表示没有佩戴安全带，1 表示佩戴安全带。

示例如下：

00001. jpg, 89, 567, 150, 653, 1, 1

00001. jpg, 400, 67, 476, 200, 0, 0

.....

【评估指标】（A 题）

本题一共识别两个类别，分别为“高处作业未戴安全带”和“高处作业戴安全带”。当预测的目标框与真值目标框的 $IOU \geq 0.5$ 时，预测目标框为正确，否则视为错误目标框。两个类都按照 F_1 -score 来评估，最终的得分取二者加权之和，计算如下：

$$F = 0.5 * F_1^{\text{nobelt}} + 0.5 * F_1^{\text{belt}}$$

其中 F_1^{nobelt} 表示“高处作业未戴安全带”的 F_1 -score， F_1^{belt} 表示“高处作业戴安全带”的 F_1 -score。

$$F_1\text{-score} = 2 * \frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}}$$

【结果提交】（B 题）

预测的结果需要保存成文本格式 (*.txt)，具体要求如下：

（1）每个目标按行存放，这里的目标指高处作业且正确佩戴安全带的工人坐标位置（需含安全绳）；

（2）每一行内容按照“图片名称, x_min, y_min, x_max, y_max, conf”为顺序，英文逗号为间隔隔开，其中：

“图片名称”为 str 型，conf 为 float 型，其余为 int 型；

“x_min, y_min, x_max, y_max”需是高处作业且正确佩戴安全带的工人坐标位置

(需含安全绳)， (x_{\min}, y_{\min}) 表示左上角点， (x_{\max}, y_{\max}) 表示右下角点， conf 为此目标的置信度。

示例如下：

00001. jpg, 89, 567, 150, 653, 0. 54

00001. jpg, 400, 67, 476, 200, 0. 38

.....

【评估指标】（B 题）

本题仅检测一个类别，即“高处作业且正确佩戴安全带的工人”，按照 COCO AP50（IoU 阈值为 0.5 时的 COCO AP 测量值）进行评估。COCO AP 是基于 COCO 数据集的标准评估方式，其计算方式为：目标检测算法在不同的置信度阈值下均匀采样 101 个召回值时，PR 曲线（Precision 和 Recall 曲线）下的面积。

【评分标准】

满分 100 分，由客观指标和答辩两部分分数组成。

客观指标 70%，其中 A 题占 50 分，B 题占 20 分。由客观指标换算得分，公式为：

$$\text{score} = \frac{x - c}{x_{\max} - c} * \text{单题总分值}$$

其中 x 为测试得到的客观指标， x_{\max} 是第一名的性能， c 为常数，在评分时根据情况确定。

客观指标分数前 8 的队伍进入答辩环节。答辩占 30%，其中创新性、算法工程化和答辩呈现各占 10%

【提交方式】

将代码模型与在测试集上预测结果(txt 文件)打包提交至 hackpku2022@126.com。压缩包和邮件主题均命名为“队名_赛道二”。

【评审流程】

- 1、5 月 21 晚各队提交成果后，企业评委即会利用选手使用的同一测试脚本评估选手成果。队伍分数和排名将于 5 月 22 日早上 8 点公布。
- 2、排名前 8 名的队伍进入答辩环节。答辩环节于 5 月 22 日 13:30 开始，每支队伍有 30min 的答辩时间, 其中自述 20min，提问 10min。
- 3、最后，综合客观指标分数和答辩分数，确定队伍名次。