

2023年(第16届)中国大学生计算机设计大赛人工智能挑战赛赛题

智能视觉工程专项挑战赛

(版本: V20230304.04)

一、挑战内容

(一) 赛题背景

大数据时代下,人工智能作为新一轮产业变革的核心驱动力,正在深刻改变人类的生产生活方式,成为引领科技发展的关键要素。国务院印发《新一代人工智能发展规划》指出:到2030年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平,成为世界主要人工智能创新中心,人工智能核心产业规模超过1万亿元,带动相关产业规模超过10万亿元。中国将举全国之力,建设人工智能强国,重点是人工智能人才的培养。

人工智能技术在日常生活和工业生产上占有越来越重要的地位,AI在各行各业都具有了广泛的应用,包括智慧城市、智慧生活、智慧商业、智能制造等。随着边缘侧与终端侧业务的规模化落地部署,很多新的业务场景已经逐渐不满足于中心化的云端计算模式。尤其是在AI人工智能技术进一步落地应用的趋势下,基于云边端深度融合与协同的“AI+”模式,在满足用户对视频服务的智能识别需求上,让算力资源得到最优化分配、调度和利用,已经成为当前行业与技术发展的新趋势。通过云边端架构下的数据互联互通、开放共享,将云端的服务能力下沉到边缘端与设备端,同时结合AI人工智能,以及灵活调配AI算力,不断赋能边缘端,将AI能力扩展到更贴近用户的使用场景中。

基于以上事实,人工智能挑战赛重点考察参赛选手使用深度学习相关工具、框架解决实际问题的能力,要求选手理解云边端深度融合与协同的“AI+”模式,具备使用人工智能开发平台、深度学习训练框架和推理框架解决工程应用问题的能力。通过举办本赛项,可以提升人工智能相关人才的专业素养,满足企业用人需求,从而为人工智能的发展储备和输送新鲜血液。

(二) 任务内容

针对企业数字化中的工业视觉应用场景，要求参赛选手完成生产环境下的危险区域智能检测和识别任务，包括：

(1) 利用提供的商业级 SDK 完成危险设备的人脸核验启动设备的开发，设备的启动用软件进行模拟。

(2) 构建生产环境中智能识别违规使用手机的目标检测模型，通过调参训练出高精度的目标检测模型。在训练好模型后，利用深度学习推理框架完成模型压缩（模型量化、模型优化）和模型部署。最后使用部署在设备上的目标检测模型完成视频中违规使用手机情况的智能识别。

(3) 将人脸核验启动设备和违规使用手机智能识别的功能集成在 AI 软件中，按要求完成 AI 软件界面的设计。组委会将基于预测精度、推理时延、人脸核验功能的实现和软件界面的完成情况进行评测。

作品在以上任务的基础上，可以进一步拓展，运用人工智能的相关技术，解决行业存在的现实问题，完成模型构建和训练、模型的压缩与部署、AI 模型的推理和应用开发等任务。

最终，参赛队将模型的部署、推理和应用开发放到开放硬件实验箱上进行。

二、挑战规则

(一) 软件环境

基于商汤开放硬件实验箱商用视觉 SDK 进行相关软件开发。

(二) 任务要求

1. 规定动作：选手需针对智能制造场景下的危险设备的人脸核验启动、违规使用手机的智能识别，完成指定的任务，包括：目标检测模型的训练和测试；模型压缩（模型量化、模型优化）与部署，软件界面的开发；调用商业级 SDK 实现人脸核验；使用部署好的目标检测模型识别违规使用的手机，并按照指定格式输出识别结果文件；赛题要求识别生产人员违规使用手机的情况；选手可自行选择合适的深度学习模型训练框架；
2. 规定动作的测试：本赛题将另行提供一个示例视频，选手需要编写检测代码调用量化后的模型对该视频逐帧进行违规使用手机的识别，并输出模型推

理结果到指定格式的文件中；要求结果以帧序号为顺序，将推理时延、违规使用的手机位置预测框坐标信息和安全设备名称依次写入；格式为：每一帧（从第一帧开始顺序输出）的推理时延、预测框左上角坐标、右下角坐标和标志的标签；其中，时延为调用模型识别一帧图像所消耗的时间，单位为毫秒，预测框和实验的输出精度不需要做处理；每一帧输出单独一行，如果该帧没有识别出标志则只输出帧序号与时延；如果一帧中有多个标志被识别出则依次输出，所有内容使用半角逗号隔开。

3. 现场测试：为确保公平，本赛题现场测试时，将针对所有选手采用统一的测试视频。
4. 拓展动作：本赛题鼓励选手在人工智能的模型应用功能或业务场景上进行创新。参赛选手可以在省赛所采用的技术基础上实现国赛作品，也可以采用新的模型和方法实现。
5. 开发箱：参赛选手依托开放硬件实验箱开发一个智能视觉应用项目软件。该应用软件围绕智能制造（工业产品质检、人脸核验打卡、危险智能感知等）应用场景进行，作品需能现场展示应用效果，因现场条件因素限制，允许选手通过测试图像或视频的方式进行展示。

(三) 计分规则

本赛题现场测试按如下规则排序：规定动作测试准确率排名 $\times 50\%$ + 拓展动作展示评分排名 $\times 50\%$ ，得本赛项现场测试排名。

注：所有计分规则，以最终专家委员会审定为准。

三、设备支持

(一) 支持单位名称

上海商汤智能科技有限公司

(二) 支持单位联系方式

郑钥宁 15380774810

(三) 支持单位承诺

1. 支持单位提供商用视觉 SDK 授权以供参赛师生使用（每个队伍提供 2 个授

- 权，授权周期直至比赛结束），授权申请请联系支持单位联系人；
2. 本赛不限制硬件平台，但国赛现场测试使用统一实验箱，即所有符合商汤商用 SDK 的应用，都可以在商汤实验箱中运行；
 3. 现场测试中，支持单位将提供统一实验箱，参赛队可以提前部署测试；
 4. 支持单位必须提供相关 SDK 使用的技术支持。

(四) 支持单位设备环境介绍

(1) 现场测试实验箱

国赛现场测试将使用商汤开放硬件实验箱 EDU-KIT-MH:



(2) 现场测试实验箱参数

主要包含箱体、核心处理器、屏幕、双目摄像头、麦克风、舵机云台摄像头、储物盒、传感器扩展板、USB 扩展接口。

序号	模块	规格说明
1	箱体	440*310*175mm 金属铝箱
2	核心处理器	Nvidia Jetson Nano
3	屏幕	13.3 寸 (1920*1080), 触摸屏支持
4	双目摄像头	800w 像素双路摄像头
5	麦克风	360 度全向电容式麦克风
6	舵机云台摄像头	SG90 金属舵机云台+摄像头
7	储物盒	亚克力, 尺寸 105mm*230mm*80mm
8	传感器扩展板	DFRobot 40pin 扩展板
9	USB 扩展接口	USB3.0 * 4

四、其他附加说明

此部分说明为针对各赛题的统一说明。

（一）赛程与最终排名

本节是针对国赛赛程与最终排名的说明，省/区域赛可参考此说明实施，也可以在公平、公正、公开原则下，结合参赛师生与当地承办单位的实际情况，充分考虑赛程与选拔的可行性，另行制定。

1. 赛前准备：是指各参赛队在学校或其他地点，在比赛之前进行的各项准备工作，赛前准备由各参赛队和所在学校自行安排组织；
2. 赛前测试：是指比赛之前，如果该赛项安排了现场测试，那么给予参赛队熟悉场地、适应场地的测试环节，该环节是否安排，由承办单位视现场条件决定，并赛前通知；该环节允许指导教师与参赛学生共同参与；在该环节中，只能尽可能模拟现场正式比赛的状况，不保证与比赛测试当天、当时的现场各方因素完全相同，这些因素包括：①光照、温湿度等环境的变化，②某些赛项会在比赛前临时调整赛场布置，随机摆放道具等，③比赛测试场地与赛前测试场地不是同一块场地，使用的道具不是同一套道具，使用的设备同型号但不是同一台设备，④其他因素；若比赛没有现场测试环节，则不安排赛前测试环节；
3. 现场测试：是指正式计入成绩的比赛测试环节；每队进行现场测试占用的时间由各赛项单独拟定，但一般不超过 20 分钟（需要长时间计算或展示的赛项除外）；现场测试一般安排在演示答辩之前，但也有可能在演示答辩之后，以承办单位现场条件与最终安排为准；现场测试环节，参赛队必须服从现场安排，不舞弊，不破坏现场秩序；指导教师不得参与现场测试，不得在现场测试时进行场外指导；
4. 演示答辩：是指直接面向评委进行作品展示、宣讲，回答评委提问，并计入成绩的比赛环节；该环节共 20 分钟，一般 10 分钟用于参赛队的作品演示与成果汇报，10 分钟用于评委提问与参赛队回答问题，两部分时间均不超过 10 分钟；如该赛项没有现场测试环节，而必须在演示答辩环节演示作品的，作品演示与成果汇报最多不超过 15 分钟，总时间不超过 20 分钟；该环节需要参赛学生充分准备，在演示现场遇到任何软硬件问题，其维修处理时间都计入演示汇报时间，不得超时，且不安排再次演示答辩；演示答辩环节，参赛队必须服从现场安排，不破坏现场秩序；指导教师不得参与演示答辩，不得在演示答辩时进行场外指导；

5. 有现场测试：最终参赛队排名=现场测试排名×65%+演示答辩排名×35%；
无现场测试：最终参赛队排名=演示答辩排名×100%。

(二) 参赛队自行保管独立使用设备的

1. 参赛队和指导教师是所使用设备的共同第一负责人，参赛队或指导教师收到设备后，必须第一时间检查设备是否完备可用，如有问题，支持单位必须及时给予支持，协助其进行设备调试；
2. 设备使用过程中的任何故障、损坏，请参赛队直接与支持单位联系，原则上，人为因素造成的故障损坏，由参赛队负责相关维修费用；由于设计、制造缺陷导致的损坏、故障，由支持单位负责免费维修；
3. 因设备故障、维修造成对备赛的影响，都视为正常比赛事件，比赛不会因个别队伍的设备问题进行推迟或调整；

(以下仅限有现场测试环节的赛项)

4. 支持单位可以提供多套相同的场地、道具同时并行进行现场测试，计分规则相同，参赛队必须在备赛时就考虑其中可能出现的各种差异，在现场测试中服从现场安排，并不得在正式测试或重测时就不同场地、道具上的差异拒绝比赛或提出更换场地、道具的要求；
5. 现场测试过程中发生设备故障(支持单位因素造成的，非自行编写的软件、自行改装、或部分比赛规则中规定的可救援问题，且非 6. 所述情况)，那么在测试中，或测试结束后 30 分钟内，且在同场地的下一个测试队开始前，由参赛队向主裁判提出重测申请，由主裁判与设备支持单位确定实属设备故障，方可进行重新测试；
6. 两队或多队同时参与且相互影响的对抗赛不安排重测，所有故障、意外都视为正常比赛事件，成绩经裁判确认后有效；参赛队应在备赛时充分考虑可能出现的各种状况，提前做好应急预案与防范措施；
7. 重测安排在同场地所有队伍测试结束之后，按申请先后依次进行；重测只安排一次，且必须服从现场场地安排；重测形式与正常现场测试中的形式(包括测试轮数、计分方式、道具是否随机摆放等)完全相同(光照、温湿度、时间、必须更换同型号设备等不可抗改变因素除外)；重测必须全部重新进行，不得对单独环节进行单独重测；重测后，取重测成绩作为最终成绩，除

非 5. 所述故障依然存在，取两次最好成绩作为最终成绩。

(三) 大赛统一提供测试设备的

(以下仅限有现场测试环节的赛项)

1. 支持单位可以提供多套相同型号的设备、场地、道具同时并行进行现场测试，计分规则相同，参赛队必须在备赛时就考虑其中可能出现的各种差异，在现场测试中服从现场安排，并不得就不同场地上的差异拒绝比赛或提出更换设备、场地、道具的要求；
2. 现场测试过程中发生设备故障（支持单位因素造成的，非自行编写的软件、自行改装、或部分比赛规则中规定的可救援问题，且非 3. 所述情况），主裁判与支持单位确认后，除了当前受影响的队伍可参加重测外，可追溯之前的使用队伍是否也受到影响到，若有，则通知之前已测试的队伍，由之前已测试的队伍自行决定是否参加重测；
3. 两队或多队同时参与且相互影响的对抗赛，允许参赛队在正式测试前，在不损坏设备、场地、道具，且不影响其他队伍的前提下，通过运行测试程序等手段，检查设备的完备性，时间不超过 5 分钟，一旦参赛队确认设备可用，对抗赛开后，所有故障、意外都视为正常比赛事件，且不安排重测，成绩经裁判确认后有效；参赛队应在备赛时充分考虑可能出现的各种状况，提前做好应急预案与防范措施；
4. 重测安排在同场地所有队伍测试结束之后；两次以上重测需大赛组委会批准；重测必须服从场地、设备、道具和测试顺序等现场安排；重测形式与正常现场测试中的形式（包括测试轮数、计分方式、道具是否随机摆放等）完全相同（光照、温湿度、时间、必须更换同型号设备等不可抗改变因素除外）；重测必须全部重新进行，不得对单独环节进行单独重测；重测后，取最后一次重测成绩作为最终成绩，除非最后一次重测中 2. 所述故障依然存在，取最近两次测试的最好成绩作为最终成绩。

(四) 其他说明

1. 比赛中如有现场测试，场地、环境、道具、设备等，以赛场实况为准；现场测试前，所有参赛队必须对场地、环境进行全面检查，一旦测试开始，不得以场地、环境、布局、道具等问题提出重测要求；

2. 本文件内容如有更新，以最新发布版本为准；
3. 因疫情等各种因素导致各种情况的改变与调整，以组委会最后通知或现场安排为准；
4. 本文件由中国大学生计算机设计大赛人工智能挑战赛组织方负责解释。

五、修订记录

- V20230304.04：本文件2022年11月至2023年1月进行制定、修改、审核，2023年3月4日发布。

以下空白