

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

边缘智能应用挑战赛

(本科组, 版本: V20230205.06)

一、挑战内容

(一) 赛题背景

在过去的几年里,随着人工智能技术逐渐成熟,智慧城市、智能交通、新零售、智能制造、智能家居、智慧农业等边缘智能计算应用场景发展日新月异。

边缘端设备兼具便携与低功耗的特性,能够适应各类场景并能长时间工作。但在获得强大的场景应用性的同时,人工智能开发人员不得不面对边缘端设备算力资源有限的挑战。如何在有限的存储资源与算力条件下,兼顾算法精度与推理性能是人工智能应用开发人员需要掌握的技能。同时,人工智能技术与传统行业如何进行深度融合,让人工智能成为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力,是中国人工智能产业的趋势和挑战。

(二) 任务内容

(1) 任务一具体内容

任务基于智慧安全工业场景,挑战内容要求选手训练目标检测模型,并对模型进行量化以适应边缘端的部署,完成对指定安全设备佩戴情况的识别。组委会将基于预测精度、推理时延进行评测。

(2) 任务二具体内容

基于工业、商业、交通、农业、家居等领域进行应用作品设计,要求作品运用边缘人工智能相关技术,解决行业存在的现实问题,完成模型构建、边缘端模型推理、应用效果可视化开发等任务,并提供相关的技术方案文档、演示 PPT 等内容。

(三) 省/大区、国赛对任务的要求

(1) 省赛/大区赛

参赛队必须完成任务一全部内容,在截止日期前提交相关结果文件供评测,

分数占比 70%;

参赛队同时可以完成任务二的内容,也可以只进行任务二的设计方案,或不进行任务二的任何工作。在现场 PPT 答辩中可以针对任务二的部分或全部工作进行阐述,分数占比 30%;若答辩不涉及任务二的内容,此部分分数为 0。

(2) 国赛

国赛完成任务二全部作品内容开发工作,国赛现场仅针对任务二进行作品演示和答辩。

二、挑战规则

(一) 任务一作品要求

选手需针对所指定工业场景中工人的安全设备佩戴情况训练目标检测模型,完成模型量化,并使用量化后模型文件进行推理,识别目标视频中出现的标志,按照指定格式输出识别结果文件。组委会将运行选手提交的检测代码,对测试视频进行检测,计算各个评测指标的结果值,最终得到选手成绩。

1. **竞赛时间:** 至提交截止日期前(具体截止日期由组委会公布);
2. **竞赛数据集:** 赛题要求识别的安全设备包括工人的头盔和反光衣;
3. **竞赛开发环境:** 选手可自行选择合适的深度学习框架进行模型训练;
4. **竞赛示例视频:** 赛题场景下的视频示例,与最终测试分数用的视频不同;
5. **竞赛作品提交:** 参赛选手需要在截止日期前提交相关文件,包括:训练代码、模型转换代码、模型文件、检测代码、结果输出代码与对应的说明文档。其中说明文档需要包含检测代码运行所需的必要指引;具体清单另附说明;
6. **竞赛结果文件格式:** 组委会将提供一个示例视频,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安全设备识别,并输出模型推理结果到“result.json”文件中。要求结果以帧序号为顺序,将推理时延、安全设备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；输出样例如下所示：

```
[
  {
    "time" :32.45973587036133,"anchor":[[110,200,324,400]],"label" : ["helmet"]
  },
  {
    "time" :25.88343620300293,"anchor ":[[115,200,327,400]],"label" : ["helmet"]
  },
  {
    "time" : 25.88343620300293,
    "anchor":[[123,195,340,397],[90,230,412,520]],"label" : [ "helmet" , "reflective_clothes"]
  }
]
```

7. 竞赛评测方法：组委会将运行选手提交的检测代码，对测试视频进行检测，得到结果文件。按照评分细则描述，计算出各个评测指标的结果值，最终得到选手成绩。为确保公平，组委会将针对所有选手采用统一的测试视频。每位选手提交的检测代码可选择在标准配置下的 PC 端或边缘端两个平台进行评测（详细的评测平台软硬件信息见下文），选手提交的文档中需注明选择哪一平台进行评测；详细的评测指标见下表。

序号	评测指标	指标定义	权重
1	预测精度	根据模型输出结果计算的平均 mAP[0.5::0.95]，按照选手排名计算得分。 $\text{选手得分} = \frac{50 \times (\text{选手总数} - \text{选手排名} + 1)}{\text{选手总数}}$	50
2	推理帧数	根据模型输出结果计算的平均推理帧数(1/推理时延)，按照选手排名计算得分。（注意：预测精度 mAP@.5:.95 小于 0.3 则此部分不得分） $\text{选手得分} = \frac{50 \times (\text{选手总数} - \text{选手排名} + 1)}{\text{选手总数}}$	50

（二）任务二作品要求

参赛选手依托边缘智能计算平台打造一个边缘人工智能应用。该应用围绕典型行业业务场景，如交通、农业、家居、商业等，形成具有人工智能、边缘计算技术属性的业务场景应用。可参考的方向包括但不限于：

1. 智慧工业（作业安全检测、工人智慧打卡、AI 工业安全平台、工业安全智能感知等）；
2. 智慧交通（人流量检测、车流量检测、闯红灯检测、司机危险行为检测、车辆碰撞预警等）；

3. 智慧商业（商品识别、商品统计、商品分拣、人脸识别支付等）；
4. 智慧家居（人脸识别门锁、智能防盗、家庭老人/幼儿自动摔倒监测等）；
5. 智慧农业（作物生长检测、成熟度分析、农产品自动分拣、杂草检测、病虫害检测等）。

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。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。参赛选手可以在任务一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。需特别注意的是，为符合本赛项主题，作品中应当展现基于边缘智能设备或部件实现，否则评审时将视其为无效作品。

（三）提交材料

统一按照国赛组委会要求的内容和格式提交。

三、设备支持

（一）支持单位名称

北京新大陆时代科技有限公司

（二）支持单位联系方式

林雅萍 13809548680

（三）支持单位承诺

支持单位必须提供设备的维修、维护，以及使用上的技术支持。

（四）支持单位设备环境介绍

（1）省/区域赛统一评测平台软硬件环境

在省/区域赛中，为确保比赛公平性，组委会将针对所有参赛队伍采用统一评测软硬件环境。大赛测试现场，由支持单位提供统一的 PC 端和边缘端两种评测平台选择，每个参赛队伍提交的作品中需注明选择哪个平台进行评测。PC 端和边缘端平台的标准配置如下：

软硬件环境	PC端	边缘端
硬件配置	i5-8400, 16G	双核A72+四核A53, 4G
操作系统	Ubuntu18.04	Debian10

python	3.7
注：其他环境参数详见附件清单。	

（2）国赛

国赛中，不进行现场测试，不提供统一平台，但需要向评委演示答辩。

（3）参赛开发平台推荐

以下是支持单位推荐的参赛开发平台，包括兼容 RKNN 模型的边缘智能计算平台和人工智能在线开发平台。



人工智能在线开发平台（左）与边缘智能计算平台（右）

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情况，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，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

- V20230205. 06：本文件2022年11月至2023年1月进行制定、修改、审核，2023年2月5日发布。

以下空白