



2026

金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

人工智能技术应用

BRICS-FS-56

技术规程（国际总决赛）

2026 年 06 月



目录

1. 项目简介.....2

1.1 技能竞赛名称及说明.....2

1.2 本文件的相关性和重要性.....4

2. 技能标准.....4

2.1 技能标准的一般说明.....4

2.2 技能标准.....4

3. 评分方案.....8

3.1 评分方法.....8

3.2 评分规则.....8

3.3 评测依据.....8

4. 竞赛赛题.....9

4.1 常见注意事项.....9

4.2 竞赛赛题格式/框架.....9

4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重.....9

4.4 各模块内容及评分标准.....10

4.5 竞赛样题公布.....14

4.6 竞赛赛题改动.....14

5. 技能管理与沟通.....15

5.1 专家组.....15

5.2 讨论论坛.....15

6. 安全要求.....15

6.1 组织机构.....15

6.2 赛项安全管理.....16

6.3 比赛环境安全管理.....16

6.4 生活条件保障.....17

6.5 参赛队职责.....18

6.6 应急处理.....18

6.7 处罚措施.....18

7. 材料和设备.....19

7.1 基础设施列表.....19

7.2 参赛选手的工具箱.....19

7.3 竞赛设备清单.....19

7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备.....20

7.5 建议的比赛区域和工作站布局.....20

8. 技能特定的规则.....21

1. 项目简介

1.1 技能竞赛名称及说明

1.1.1 技能竞赛的名称

2026 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能挑战赛）人工智能技术应用赛项。

1.1.2 技能竞赛描述

为深入贯彻国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，2026 年金砖国家职业技能大赛人工智能技术应用赛项竞赛内容设计聚焦“人工智能+行业”应用场景与技术创新实践，考察人工智能技术在智能制造、智慧医疗、工业质检、舆情分析、低空无人机技术等场景的应用，同时注重选手在人工智能基础理论、技术应用和实操能力展开，旨在考察学生的数据处理、算法设计、编程实现、模型训练等能力。本赛项主要面向新一代信息技术相关专业开展，考察模块具体包括：模块 A：智能图像处理应用开发；模块 B：智能制造与工业质检；模块 C：智能客服与舆情分析；模块 D：AI 低空创新应用四个模块。实现培养国际化、高技能、未来技术技能型人才的目标。竞赛由专业的人工智能技能竞赛平台提供竞赛环境和考核系统，选手通过线下方式完成任务考核。本赛项国际总决赛为线上或线下双人赛，国内选手必须线下参赛，国外选手可线上参赛，也可来华线下参赛。同一参赛队的 2 位选手自由协作，共同完成整个竞赛考核。

本赛项的参赛对象为技师学院、中职、高职、应用型本科的在籍学生或教师等，本赛项不分组别，所有参赛选手同台竞技。采用 Python 语言，基于开源的 OpenCV、TensorFlow、keras 等国内外主流 AI 框架，使用机器学习经典算法、

开源计算机视觉算法、卷积神经网络 CNN、循环神经网络 RNN、长短时记忆网络 LSTM 等技术，完成涉及 OpenCV 图像处理、机器学习、深度学习、自然语言处理技术的算法应用及应用开发，考核内容如下：

模块 A：智能图像处理应用开发

使用 OpenCV 开源计算机视觉库，完成图像的基础操作、图像处理和图像特征提取与分析。包括但不限于读取与显示、图像格式转换、图像基本属性获取、图像保存、图像滤波、颜色空间转换、边缘检测等，重点结合工业质检场景实现表面缺陷分割、尺寸测量等应用。

模块 B：智能制造与工业质检

聚焦智能制造场景中的质量检测需求，运用 YOLOv5/U-Net 等深度学习模型实现工业零件缺陷检测、装配验证等任务。考核内容包括但不限于数据集构建（如公开工业缺陷数据集）、模型训练优化、检测结果可视化及工业质检报告生成，支持 Jupyter Notebook 全流程验证。

模块 C：智能客服与舆情分析

基于自然语言处理技术实现智能客服对话系统与舆情分析平台。考核内容包括但不限于文本预处理、BERT 情感分析、Seq2Seq 对话生成、舆情热点聚类（如 K-Means）及可视化看板开发，支持从社交媒体评论中提取用户反馈并生成舆情报告。

模块 D：AI 低空创新应用

围绕低空经济场景，基于公开无人机数据集（如 DOTA Dataset）实现目标检测、语义分割及聚类分析。考核内容包括但不限于无人机航拍图像目标识别（如车辆/人员追踪）、交通流量优化算法应用、路径规划算法实现及 Jupyter Notebook 中的动态可视化演示，无需硬件支持。

1.2 本文件的相关性和重要性

本文件包含本次技能竞赛所需的标准，以及管理竞赛的评测原则、方法和程序的信息。

每位专家和选手都必须了解和理解本技术说明。

2. 技能标准

2.1 技能标准的一般说明

技能标准规定了知识、理解和特定技能，这些技能是国际上在技术和职业表现方面的最佳实践。它将反映全球对相关工作角色或职业在工业和企业中代表什么的全球共识。

技能竞赛旨在反映该技能标准所描述的国际最佳实践，以及它所能达到的程度。因此，该标准是技能竞赛所需培训和准备的指南。

该标准分为不同的带有标题和参考编号的部分。

每个部分被分配总分的百分比，以表明其在标准中的相对重要性。这通常被称为“权重”。所有百分比的总和分值为 100。权重决定在评分标准中分值的分配。

通过竞赛赛题，评分方案只对标准中列举的技能进行评测。他们将在技能竞赛的约束下尽可能全面地反映标准。

评分方案将在实际可能的范围内按照标准中分配的分值进行。允许有 5% 的变动，但不得改变标准规范分配的权重。

2.2 技能标准

部分	权重(%)
模块A：智能图像处理应用开发	20
选手需要了解和理解：	

➤ OpenCV 库的模块架构，包括核心功能（core）、图像处理（imgproc）、高层 GUI（highgui）及视频分析（videoio）等模块的职责与协作方式。 ➤ 工业图像采集中的常见干扰类型，如光照不均、噪声、低对比度，及对应的预处理策略：高斯滤波、中值滤波去噪，自适应阈值分割。 ➤ 图像特征的定义与分类，包括边缘、角点、纹理、颜色直方图等特征的基本概念。 ➤ 图像几何变换的数学基础，包括缩放、旋转、仿射变换、透视变换的变换矩阵与原理。 ➤ 形态学操作的基本原理，包括腐蚀、膨胀、开运算、闭运算、顶帽、黑帽等操作的结构元素与迭代次数对结果的影响。 ➤ 图像分割的经典方法，如基于阈值（大津法 Otsu）、基于边缘（Canny）、基于区域（分水岭算法）的分割原理。	
选手应能够： ➤ 熟练使用 Python 和 OpenCV 完成图像的读取、显示、保存及属性（尺寸、通道数、数据类型）获取与格式转换（RGB、BGR、灰度、HSV）。 ➤ 针对工业零件表面缺陷（划痕、污渍、凹坑）设计检测流程：通过灰度化、滤波去噪、使用 Otsu 或自适应阈值进行缺陷分割，并运用形态学闭运算连接断裂区域，最后通过轮廓分析（面积、长宽比、圆度）筛选并定位缺陷。 ➤ 实现基于 Canny 算子的亚像素级边缘检测，结合霍夫变换（Hough Line/Circle）检测零件的直线边缘或圆孔，并基于像素当量计算实际物理尺寸（如长度、直径、角度）。 ➤ 应用特征点检测算法（SIFT、ORB）提取图像关键点，并使用 FLANN 或暴力匹配器进行特征匹配，结合 RANSAC 算法剔除误匹配点，实现两幅或多幅工件图像的配准与拼接。 ➤ 运用颜色空间转换（HSV、LAB）分离亮度与颜色信息，设计基于直方图均衡化（CLAHE）或亮度通道校正的自适应光照补偿算法，改善因打光不均导致的检测效果差异。 ➤ 在 Jupyter Notebook 环境中，编写代码并整合 Matplotlib，将检测结果（缺陷位置用矩形框标注、尺寸数值、缺陷面积分布直方图）进行可视化输出，形成初步的图文质检报告。	
模块B：智能制造与工业质检	30
选手需要了解和理解： ➤ 深度学习在工业视觉中的应用范式，特别是卷积神经网络（CNN）的基本构成（卷积层、池化层、全连接层、激活函数）及目标检测、图像分割任务的区别。 ➤ 经典目标检测模型 YOLO（You Only Look Once）系列的核心思想（端到端、回归思想）及其网络结构特点（如 Backbone、Neck、Head）。 ➤ 经典图像分割模型 U-Net 的编码器-解码器对称结构、跳跃连接的作用及其在医学/工业缺陷分割任务中的优势。	

2026 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

➤ 模型训练的关键概念：训练集/验证集/测试集的划分、损失函数（如交叉熵损失、CIoU 损失）、优化器（SGD、Adam）、学习率、批次大小（Batch Size）、迭代次数（Epoch）。 ➤ 模型性能评估的全面指标：分类任务中的精确率、召回率、F1 分数、平均精度（mAP）；分割任务中的交并比（IoU）、Dice 系数。 ➤ 数据集构建的要点：公开工业缺陷数据集（如 NEU-DET、PCB 数据集）的获取、标注格式（如 COCO、PASCAL VOC、YOLO 格式）、数据增强技术（翻转、旋转、缩放、色彩抖动）的原理与作用。	
选手应能够： ➤ 能基于公开工业缺陷数据集（如钢材表面缺陷数据集、PCB 板缺陷数据集）构建适用于 YOLOv5 或 U-Net 模型的数据集，完成数据清洗、格式转换和标签文件准备。 ➤ 能利用预训练权重（迁移学习）搭建 YOLOv5 或 U-Net 模型，并在 Jupyter Notebook 中配置训练参数（如 data.yaml、超参数文件），启动模型训练，并监控训练损失和评估指标曲线。 ➤ 能对训练完成的模型进行推理测试，将检测结果（边界框、类别、置信度）或分割掩膜（Mask）叠加在原始图像上进行可视化展示。 ➤ 能根据可视化结果（如混淆矩阵、误检/漏检样本）分析模型性能瓶颈，并通过调整超参数（如学习率、锚定框尺寸）、增加特定类别数据或使用更复杂的数据增强策略来优化模型。 ➤ 能编写代码，对一批测试图像的检测结果（缺陷个数、类别、位置、置信度）进行统计汇总，并利用 Python 库（如 Pandas、OpenPyXL）生成包含统计图表和样本图片的工业质检报告。	
模块C：智能客服与舆情分析	30
选手需要了解和理解： ➤ 自然语言处理（NLP）基础任务与流程，包括中文分词、词性标注、停用词过滤、文本向量化表示（如 TF-IDF、Word2Vec）。 ➤ 循环神经网络（RNN）及其变体（LSTM、GRU）的原理，理解它们如何通过门控机制处理序列数据的长时依赖问题，适用于文本生成、情感分析等任务。 ➤ 注意力机制的核心思想，以及基于 Transformer 架构的预训练模型 BERT（Bidirectional Encoder Representations from Transformers）的原理、双向编码特性及其在下游任务微调（Fine-tuning）的应用方式。 ➤ 序列到序列（Seq2Seq）模型的编码器-解码器架构及其在对话生成、机器翻译中的应用，了解其训练和推理（如集束搜索 Beam Search）过程。 ➤ 文本聚类算法（如 K-Means）的原理、距离度量方式（如欧氏距离、余弦相似度）及如何评估聚类效果（如轮廓系数）。 ➤ 舆情分析的基本概念，包括情感极性（正面、负面、中性）、热点话题发现、舆情演化趋势。	

选手应能够： ➤ 能使用 Python 及 NLP 库（如 Jieba、HanLP、NLTK、Transformers）对大规模评论文本进行清洗、分词、去停用词、文本规范化等预处理操作。 ➤ 能加载预训练的 BERT 模型，并使用 Transformers 库在自己的情感分类数据集上进行微调，实现对社交媒体评论的情感极性判断，并输出置信度。 ➤ 能构建一个基于 LSTM 的 Seq2Seq 模型，或利用预训练生成模型（如 GPT），在特定领域的对话数据上进行微调，实现一个简单的智能客服对话生成原型。 ➤ 能利用 TF-IDF 或 BERT 提取评论文本的语义特征向量，然后应用 K-Means 算法进行热点话题聚类，并通过调整 K 值或使用肘部法则确定最佳聚类数。	
模块D：AI低空创新应用	20
选手需要了解和理解： ➤ 低空无人机应用的典型场景与数据特点，了解航拍图像的高分辨率、多视角、尺度变化大、背景复杂等特性。 ➤ 遥感目标检测数据集 DOTA（Dataset for Object deTection in Aerial images）的数据结构、类别定义（如飞机、船只、车辆、操场）及目标方向多样性带来的挑战（水平框与旋转框）。 ➤ 在航拍图像中应用目标检测模型（如 YOLOv5）时，针对小目标检测、密集目标检测的优化策略（如多尺度训练、注意力机制）。 ➤ 语义分割在无人机视觉中的应用，如区分道路、建筑、植被、水体等不同地物，了解其与实例分割的区别。 ➤ 基础的路径规划算法原理，如基于采样的快速搜索随机树（RRT）、基于图搜索的 A*算法、以及用于轨迹优化的 Dijkstra 算法。 ➤ 交通流量优化的基本概念，如车流密度、平均速度、道路占有率，以及如何通过车辆目标检测与跟踪来估算这些参数。	
选手应能够： ➤ 能熟练使用 Python 读取和处理公开无人机数据集（如 DOTA、UAVDT），理解并解析其标注格式（如 XML、TXT），并对数据进行切片、缩放等预处理以适应模型输入要求。 ➤ 能基于预训练的目标检测模型（如 YOLOv5），在 DOTA 数据集或其子集上进行微调训练，实现对航拍图像中指定目标（如车辆、船只、建筑物）的检测，并在 Jupyter Notebook 中可视化预测结果。 ➤ 能实现一个基于语义分割模型（如 U-Net 或 DeepLab）的简单应用，对无人机俯视图进行地物分类（如区分道路、植被），并计算各类别的像素占比。 ➤ 能编写代码对视频序列中的车辆目标进行检测与多目标跟踪（如使用 DeepSORT 算法），统计特定区域或路段的车辆流量、平均速度，并	

模拟分析交通拥堵状况。 ➤ 能使用 Python 实现至少一种路径规划算法（如 A*算法），在一个栅格化地图上（可模拟无人机航拍生成的栅格地图）寻找从起点到终点的最短或最优路径，并动态演示规划过程。	
---	--

注：各模块内题目实际分值视题目难度有所变动。

3. 评分方案

3.1 评分方法

本次竞赛评分由考试系统自动评分，之后裁判组线下现场完成审核。如果选手在比赛过程中存在作弊或其他违规行为，裁判员将根据选手的违规情况进行处理，情节严重者取消成绩。

3.2 评分规则

1. 总成绩高者名次在前；
2. 总成绩相同者，按模块 **B**、模块 **C**、模块 **D**、模块 **A** 的次序，模块成绩高者名次在前，各模块内容详见本文 4.4。

3.3 评测依据

在赛项设计过程中，将通过评分方案和竞赛赛题来决定标准和评测方法的选择。

评测依据，包括但不限于：

- 运用图像处理技术，完成图像操作；
- 熟练应用机器学习经典算法构建模型；
- 实现自然语言处理应用案例开发；
- 构建深度学习模型，开发无人机视觉场景应用。

4. 竞赛赛题

4.1 常见注意事项

无论是单个模块或者是一系列独立的或相关联的模块，竞赛赛题可以对标准中定义的知识、技能和行为的应用情况进行评测。

结合评分方案，竞赛赛题的目的是为针对标准的评测和评分提供全面的、均衡的及真实的机会。竞赛赛题和评分方案与标准之间的关系将是质量的一个关键指标，就如同标准和实际工作表现的关系一样。

竞赛赛题不包括标准以外的方面，也不影响标准内评分的平衡。

竞赛赛题对知识和理解的评测，仅通过实际工作中对其应用而进行的。

4.2 竞赛赛题格式/框架

竞赛赛题是四个相对独立和联系的模块组成：

模块 A：智能图像处理应用开发

模块 B：智能制造与工业质检

模块 C：智能客服与舆情分析

模块 D：AI 低空创新应用

4.3 竞赛赛题时间分配及分值权重

模块	时长（min）	分值权重（%）
模块 A：智能图像处理应用开发	360	20
模块 B：智能制造与工业质检		30
模块 C：智能客服与舆情分析		30
模块 D：AI 低空创新应用		20
合计	360	100

4.4 各模块内容及评分标准

人工智能技术应用赛项由 4 个模块组成，包括：模块 A：智能图像处理应用开发；模块 B：智能制造与工业质检；模块 C：智能客服与舆情分析；模块 D：AI 低空创新应用，综合考查参赛选手的人工智能基础理论、实践技能和创新能

力，进而提升选手职业素养和就业能力。

赛题评分标准以知识点或小题为单位，设置题目分数，每个模块的总分数遵循 4.3 分值权重配置。

编号	模块名称	作业范围
模块 A	智能图像处理应用开发 (20 分)	1.图像读写与属性获取：使用 <code>cv2.imread()</code> 读取指定路径的工业零件灰度图像，使用 <code>cv2.imshow()</code> 显示图像并等待按键，使用 <code>.shape</code> 属性获取图像的高度、宽度，使用 <code>cv2.imwrite()</code> 将图像保存为 JPEG 格式到输出目录。（2 分） 2.颜色空间转换与通道分离：使用 <code>cv2.cvtColor()</code> 将 BGR 彩色图像转换为 HSV 颜色空间，使用 <code>cv2.split()</code> 分离 H、S、V 三个通道，使用 <code>cv2.merge()</code> 将修改后的 V 通道与其他通道合并后转换回 BGR 空间，实现亮度调整。（2 分） 3.图像滤波去噪：针对含有高斯噪声的工件图像，使用 <code>cv2.GaussianBlur()</code> 进行高斯滤波，设置核大小为(5,5)和标准差 $\sigma=1.5$；针对含有椒盐噪声的图像，使用 <code>cv2.medianBlur()</code> 进行中值滤波，设置核大小为 5。（2 分） 4.自适应光照补偿：将图像转换到 HSV 空间后提取 V 通道，使用 <code>cv2.createCLAHE()</code> 创建 CLAHE 对象并设置 <code>clipLimit=2.0</code> 和 <code>tileGridSize=(8,8)</code>，调用 <code>.apply()</code> 方法对 V 通道进行自适应直方图均衡化，合并通道并转换回 BGR 显示效果对比。（2 分） 5.阈值分割与形态学处理：使用 <code>cv2.threshold()</code> 结合 <code>cv2.THRESH_BINARY+cv2.THRESH_OTSU</code> 对大津法自动阈值分割；使用 <code>cv2.morphologyEx()</code> 对分割结果进行开运算去除噪点（<code>cv2.MORPH_OPEN</code>）和闭运算连接断裂缺陷区域（<code>cv2.MORPH_CLOSE</code>），并正确设置 <code>cv2.getStructuringElement()</code> 生成的核形状和大小。（2 分） 6.边缘检测与霍夫变换：使用 <code>cv2.Canny()</code> 对预处理图像进行边缘检测，设置低阈值 50 和高阈值 150；使用 <code>cv2.HoughLinesP()</code> 检测直线边缘，设置最小线段长度和最大线段间隙参数；使用 <code>cv2.HoughCircles()</code> 检测圆形零件或孔洞，正确设置 <code>dp</code>、<code>minDist</code>、

		param1、param2 等参数。（2 分） 7.轮廓检测与缺陷筛选：使用 <code>cv2.findContours()</code>提取二值图像中的所有轮廓，选择 <code>cv2.RETR_EXTERNAL</code> 仅获取外部轮廓；使用 <code>cv2.contourArea()</code> 计算每个轮廓面积，<code>cv2.arcLength()</code> 计算周长，<code>cv2.boundingRect()</code> 获取外接矩形；根据面积阈值(>100 像素)和长宽比(0.5-2.0)筛选出真正的缺陷轮廓并绘制。（2 分） 8.特征匹配与图像配准：使用 <code>cv2.SIFT_create()</code> 创建 SIFT 特征检测器，检测两幅图像的的关键点和描述子；使用 <code>cv2.FlannBasedMatcher()</code> 进行特征匹配，通过 <code>knnMatch</code> 找到最佳两个匹配；应用 Lowe's 比率测试筛选优质匹配点，使用 <code>cv2.findHomography()</code> 结合 RANSAC 计算单应性矩阵，最后用 <code>cv2.warpPerspective()</code> 完成图像透视变换与拼接。（3 分） 9.质检报告可视化输出：使用 Matplotlib 创建包含 2 行 2 列的子图布局，分别显示原始图像、预处理结果、缺陷分割二值图和标记缺陷的最终结果；使用 <code>cv2.putText()</code> 在图像上标注每个缺陷的面积；使用 <code>plt.hist()</code> 绘制缺陷面积分布的直方图，形成初步的图文质检报告。（3 分）
B	智能制造与工业质检 (30 分)	1.数据集加载与类别分布统计：使用 <code>os.listdir()</code> 遍历 NEU-DET 钢材表面缺陷数据集的图像文件夹；使用 <code>cv2.imread()</code> 加载所有图像并存储到列表；根据文件名提取每个样本的缺陷类别标签；使用 <code>collections.Counter</code> 统计各类别样本数量，并用 Matplotlib 绘制条形图展示类别分布。（3 分） 2.标注格式解析与数据集构建：读取 PASCAL VOC 格式的 XML 标注文件，使用 <code>xml.etree.ElementTree</code> 解析文件名、图像尺寸和目标边界框坐标；编写函数将边界框坐标(xmin,ymin,xmax,ymax)转换为模型输入所需的格式；创建包含图像路径和标注信息的 DataFrame，并划分为训练集和验证集。（3 分） 3.数据增强流水线实现：使用 tensorflow 的 ImageDataGenerator 定义数据增强，包含 <code>rotation_range=30</code>、<code>width_shift_range=0.2</code>、<code>height_shift_range=0.2</code>、<code>horizontal_flip=True</code>、<code>brightness_range=(0.8,1.2)</code>；使用 <code>.flow_from_dataframe()</code> 或 <code>.flow()</code> 生成增强后的图像批次，并可视化 5 张增强样本。（3 分） 4.自定义 CNN 分类模型构建：使用 TensorFlow/Keras 构建 Sequential 模型，依次添加 Conv2D 层（32 个 3x3 卷积核，ReLU 激活）、MaxPooling2D 池化层、Conv2D 层（64 个 3x3 卷积核）、MaxPooling2D 层、Flatten 层、Dense 层（128 单元，ReLU 激活）、Dropout(0.5)层和最终 Dense 层（softmax 激活，输出类别数）。（3 分） 5.CNN 模型编译与训练：编译模型设置优化器为 Adam(learning_rate=0.001)、损失函数为 categorical_crossentropy、评估指标为 ['accuracy']；使用训练集调用 <code>.fit()</code> 方法训练模型，设置

		epochs=30、batch_size=32、validation_data 和 EarlyStopping 回调（监控验证损失，耐心值 5）。（3 分） 6. U-Net 分割模型构建：使用 TensorFlow/Keras 构建 U-Net 模型，包括编码器路径（多个 Conv2D+MaxPooling2D 块）、瓶颈层、解码器路径（上采样 Conv2DTranspose+跳跃连接拼接+Conv2D）和输出层（1x1 卷积+sigmoid 激活）；使用 model.summary()打印网络结构，验证跳跃连接是否正确实现。（3 分） 7. 模型推理与检测结果可视化：加载训练好的 CNN 分类模型或 U-Net 分割模型；对测试图像进行预处理（调整大小、归一化），调用 .predict()获取预测结果；对于分类任务，使用 np.argmax()获取预测类别；对于分割任务，使用阈值 0.5 将概率图转换为二值掩膜；使用 Matplotlib 绘制原图与预测结果的对比图。（4 分） 8. 混淆矩阵分析与模型优化：收集模型在验证集上的所有预测标签和真实标签；使用 sklearn.metrics.confusion_matrix 计算混淆矩阵；使用 seaborn.heatmap()绘制混淆矩阵热力图；分析易混淆的缺陷类别（如划痕与裂纹）；调整模型结构（增加卷积层数或滤波器数量）或调整超参数后重新训练，对比混淆矩阵变化。（4 分） 9.工业质检报告生成：使用 Pandas 创建 DataFrame，包含测试图像文件名、检测到的缺陷类别、个数和预测置信度；使用 openpyxl.Workbook()创建 Excel 工作簿；将 DataFrame 写入工作表；使用 openpyxl.drawing.image 将带有检测框的样例图像插入到 Excel 的指定单元格；设置列宽和样式，保存为“质检报告.xlsx”。（4 分）
C	智能客服与舆情分析 (30分)	1.中文文本预处理：使用 jieba.cut()对原始评论文本进行精确模式分词；加载停用词表文件，使用列表推导式过滤掉分词结果中的停用词和长度小于 2 的词语；使用字符串的 .join()方法将清洗后的词语用空格连接；打印前 5 条预处理前后的文本对比。（2 分） 2.TF-IDF 特征提取：使用 sklearn 对预处理后的评论文本进行向量化，设置 max_features=5000、ngram_range=(1,2)（同时考虑一元和二元词组）；调用 .fit_transform()拟合并转换训练集，调用 .transform()转换测试集；输出特征矩阵的形状。（2 分） 3.传统机器学习情感分类：使用 train_test_split 划分训练集和测试集（测试集占比 0.2）；使用 sklearn.svm.SVC（设置 kernel='rbf', C=1.0）训练情感分类模型；调用 .predict()对测试集进行预测；使用 sklearn.metrics.accuracy_score 计算准确率。（3 分） 4.分类评估指标计算：使用 classification_report 输出包含精确率、召回率、F1 分数的详细评估报告；使用 confusion_matrix 计算混淆矩阵；使用 seaborn.heatmap()绘制混淆矩阵热力图，横纵坐标标签为“负面”、“中性”、“正面”。（3 分） 5.文本序列化与嵌入层构建：使用 Tokenizer 对预处理后的文本进行分词并拟合，设置 num_words=10000；使用 texts_to_sequences()将文

		本转换为整数序列；使用 <code>pad_sequences</code> 对序列进行填充，设置 <code>maxlen=100</code>、<code>padding='post'</code>；输出填充后序列的形状。（4分） 6. LSTM 情感分析模型构建：使用 TensorFlow/Keras 构建 Sequential 模型，依次添加 Embedding 层（10000 词汇表大小，128 嵌入维度）、LSTM 层（128 单元，返回序列=False）、Dropout(0.5)层、Dense 层（64 单元，ReLU 激活）和最终 Dense 层（3 单元，softmax 激活）；使用 <code>model.summary()</code>打印网络结构。（4分） 7.LSTM 模型训练与评估：编译模型设置优化器为 <code>Adam(learning_rate=0.001)</code>、损失函数为 <code>sparse_categorical_crossentropy</code>（若标签为整数）或 <code>categorical_crossentropy</code>（若标签为 one-hot）、评估指标为 <code>['accuracy']</code>；调用 <code>.fit()</code> 训练模型，设置 <code>epochs=10</code>、<code>batch_size=64</code>、<code>validation_split=0.2</code>；绘制训练和验证的准确率曲线及损失曲线。（6分） 8.K-Means 热点话题聚类：使用 TF-IDF 特征矩阵，应用 <code>sklearn.cluster.KMeans</code> 进行聚类，设置 <code>n_clusters=5</code> 和 <code>random_state=42</code>；调用 <code>.fit_predict()</code>获取每个样本的聚类标签；对每个聚类，统计词频最高的前 10 个词作为话题关键词；使用 <code>wordcloud.WordCloud</code> 为每个聚类生成词云图并显示。（3分） 9.肘部法则确定最佳聚类数：对 K-Means 聚类，设置 K 值范围 1 到 10 循环计算每个 K 值的惯性（<code>inertia_</code>）；使用 Matplotlib 绘制 K 值与惯性的折线图；根据“肘部”位置确定最佳聚类数；输出最佳 K 值并解释选择依据。（3分）
AI 低空创新应用 D (20 分)		1.DOTA 数据集标注解析：读取 DOTA 数据集的 txt 标注文件，使用 <code>open().readlines()</code>按行读取；对每一行，使用 <code>.split()</code>分割获取类别名称和四边形四个顶点的 8 个坐标值；将字符串坐标转换为浮点数；使用 <code>cv2.polylines()</code>在图像上绘制四边形标注，并使用 <code>cv2.putText()</code>标注类别名称。（2分） 2.DOTA 转水平框格式转换：编写 <code>polygon_to_bbox</code> 函数，将四边形的四个顶点坐标转换为水平边界框的左上角坐标和右下角坐标；计算边界框的左上角坐标和宽高；将坐标信息保存为 CSV 文件或 XML 文件，供后续模型训练使用。（2分） 3.航拍图像切片预处理：编写滑动窗口切片函数，使用双重循环遍历图像，步长 <code>stride=512</code>，切片大小 <code>crop_size=640</code>；使用 NumPy 数组切片获取图像子块 <code>img[y:y+640, x:x+640]</code>；对于每个子块，遍历原图的标注，判断目标中心是否在子块内，保留中心在子块内的目标，并将坐标转换为子块内的相对坐标；保存子块图像和对应的标注文件。（2分） 4.自定义 CNN 目标检测模型构建：使用 TensorFlow/Keras 构建简单的 CNN 目标检测模型，输入层接受 640x640x3 图像，经过多个卷积

		层和池化层提取特征，然后通过 Flatten 层和 Dense 层，最后输出两个分支：分类分支（softmax 输出类别概率）和回归分支（线性输出边界框坐标）。（2 分） 5.U-Net 地物分类模型构建：使用 TensorFlow/Keras 构建 U-Net 语义分割模型，输入层接受 256x256x3 图像，编码器路径包含多个 Conv2D+MaxPooling2D 块，解码器路径包含上采样层和跳跃连接，输出层使用 1x1 卷积和 softmax 激活，输出每个像素的类别概率；编译模型使用 Adam 优化器和 sparse_categorical_crossentropy 损失。（2 分） 6.U-Net 地物分类预测与可视化：加载训练好的 U-Net 模型；对无人机测试图像进行预处理并调整为模型输入尺寸；调用 .predict() 获取每个像素的类别概率；使用 np.argmax(axis=-1) 获取每个像素的预测类别；创建彩色掩膜图像，将道路、植被、建筑、水体分别映射为不同颜色并叠加到原图上显示；计算每个类别的像素占比并输出。（4 分） 7.基于 CNN 的车辆检测与计数：构建或加载一个预训练的 CNN 分类模型（如 MobileNet），在车辆数据集上微调；对视频的每一帧，使用滑动窗口方法提取图像块，输入 CNN 模型判断是否包含车辆；标记检测到的车辆位置；统计每帧图像中的车辆数量，绘制车辆数量随时间变化的折线图。（3 分） 8.A*路径规划算法实现：根据无人机航拍生成二值化栅格地图（0 表示空地，1 表示障碍物）；定义 Node 类包含坐标、g 值、h 值和父节点；实现 A*算法的核心逻辑：维护 open_list 和 closed_list，计算启发函数 h（曼哈顿距离），遍历当前节点的四邻域或八邻域，更新 g 值和父节点；输入起点(10,10)和终点(90,90)，输出规划路径点列表。（3 分）
--	--	--

4.5 竞赛样题公布

竞赛样题将会通过网站（<http://www.brskills.com/jzzy/productjs.html>）公布。

4.6 竞赛赛题改动

正式比赛前，竞赛赛题会在样题的基础上进行改动。

5. 技能管理与沟通

5.1 专家组

技能专家组由首席专家、副首席专家和专家成员组成，负责共同进一步修订本赛项技术文件以及日常管理。

5.2 讨论论坛

比赛前有关软硬件准备、考试环境部署等相关疑问，参赛方可进入人工智能技术培训竞赛平台中的微信群或 QQ 群进行反馈。本赛项的训练交流，比赛前，比赛中以及比赛后交流等也将通过微信群或 QQ 群开展。

国际线上交流将使用即时通讯工具微信国际版，会议工具 Zoom（备选：腾讯会议国际版）进行。

6. 安全要求

6.1 组织机构

1.设置比赛安全保障组，组长由赛项执委会主任担任。成员由各赛场安全责任人担任。每一赛场制定一名安全责任人，对本赛场的安全负全责，在发生意外情况时负责调集救援队伍和专业救援人员，安排场内人员疏散。

2.建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。设置医护人员、消防人员和保安人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。比赛场地布置和器材使用严格依照安全施工条例进行。场地布置划分区域，按安全要求设定疏散通道，并在墙面显著位置张贴安全疏散通道和路线示意图。

6.2 赛项安全管理

1.比赛设备和设施安装严格按照安全施工标准施工，电源布线、电器安装按规范施工。

2.按防火安全要求安置灭火器，并指定责任人在紧急时候使用。

3.赛项竞赛规程中明确国家（或行业）相关职业岗位安全的规范、条例和资格证书要求等内容。

4.赛项执委会在赛前对本赛项全体裁判员、工作人员进行安全培训。根据《中华人民共和国劳动法》等法律法规，建立完善的安全事故防范制度，在赛前对选手进行培训，避免发生人身伤害事故。

5.赛项执委会将建立专门方案保证比赛命题、赛题保管、发放、回收和评判过程的安全。

6.3 比赛环境安全管理

1.赛项执委会赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备符合国家有关安全规定。并进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前按照赛项执委会要求排除安全隐患。

2.赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。比赛现场内参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，比赛前裁判员要检查、确认设备正常，比赛过程中严防选手出现错误操作。

3.为了确保本次大赛的顺利进行，承办学院建立大赛期间相应的安全保障制度，同时由安全保卫、校园环境及卫生医疗保障组执行。

（1）比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。

（2）在比赛开始前，选手要认真阅读场地内张贴的《入场须知》和应急疏散图。

（3）赛场由裁判员监督完成电气控制系统通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。

（4）每台竞赛设备使用独立的电源，保障安全。使用选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

（5）比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

（6）各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛禁止的物品入内。

（7）安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。

（8）比赛场馆严禁吸烟，安保人员不得将证件转借他人。

（9）如果出现安全问题，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。

4. 赛项执委会会同承办单位在赛场人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志、增加引导人员外，还需开辟备用通道。

5. 大赛期间，赛项承办单位在赛场管理的关键岗位，增加力量，并建立安全管理日志。

6. 在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办单位须提醒、督促参赛选手、赛项裁判工作人员严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带未经许可的记录用具，并安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检。

6.4 生活条件保障

1. 比赛期间，由赛事承办单位统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族参赛人员的宗教信仰及文化习俗，根据国家相关的民族、宗教政

策，安排好少数民族参赛选手和教师的饮食起居。

2.比赛期间安排的住宿地要求具有宾馆、住宿经营许可资质。

3.大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区执委会负责。赛项执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4.除必要的安全隔离措施外，严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

6.5 参赛队职责

1.各参赛单位在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各单位参赛队组成后，须制定相关管理制度，并对所有参赛选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。

4.参赛队如有车辆，一律凭大赛执委会核发的证件出入赛场，并按指定线路行驶，按指定地点停放。

6.6 应急处理

比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决。出现重大安全问题的赛项由赛区执委会决定是否停赛。事后，赛区执委会应出具详细报告情况。

6.7 处罚措施

1.赛项出现重大安全事故的，停止承办单位的赛项承办资格。

2.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其评奖资格。

3.参赛队伍发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，取

取消其继续比赛的资格。

4.赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

7. 材料和设备

7.1 基础设施列表

竞赛设备清单详细列出了参赛方需准备的必要平台和设备，见“7.3 竞赛设备清单”。

7.2 参赛选手的工具箱

出于安全原因，使用自己的工具需要经过技术专家的批准。当需要其他特殊工具时，比赛的首席专家将予以宣布。

7.3 竞赛设备清单

7.3.1 技术平台

序号	平台/设备名称	数量	备注
1	台式机	1 套	
2	国基北盛在线考试系统	1 套	
3	Anaconda 软件、jupyter notebook 编辑器	1 套	

7.3.2 规格参数

序号	平台/设备名称	规格参数
1	台式机	确保电脑性能良好、稳定
2	国基北盛在线考试系统	确保选手能够正常登录、提交答案

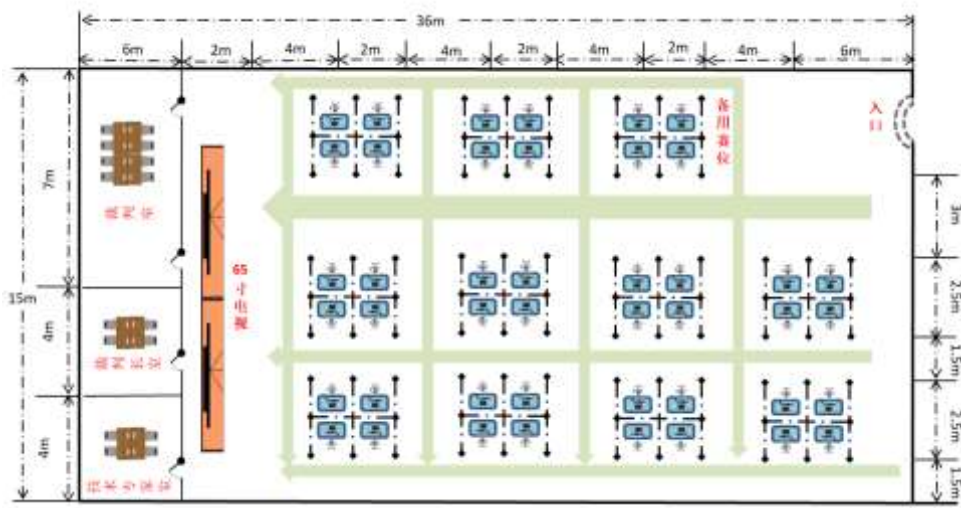
3	Anaconda、jupyter notebook	确保选手能够打开赛题、运行代码
---	---------------------------	-----------------

7.4 在技能区域内禁止使用的材料和设备

参赛者携带的任何材料和设备应向专家申报（出示）。专家可禁止使用与执行任务无关或可能给竞争对手带来不公平优势的任何物品。

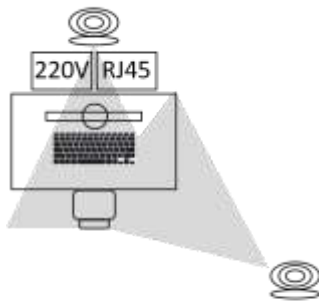
7.5 建议的比赛区域和工作站布局

7.5.1 线下总决赛布局示意图



7.5.2 线上总决赛布局示意图

(1) 工位示意图



	桌子, 1200x600x750mm
	椅子
	电脑
	摄像头
	电源, 6个插座, 220 V
	网络接口RJ45 (1 个)

（2）考位布置及监控要求

考位桌应布置在一个安静无干扰、光线充足、无阻挡的环境内，考试用计算机安放在考位桌正中间，考位桌前放置满足 1 人就坐的座椅，考位桌上摆放本国国旗。

移动监控设备 1 的中心线要求与比赛操作显示器平面呈 45° 角，能监控到比赛操作显示器及选手侧脸，监控距离保证能监控到考位周边 1 米范围，高度 1.5 米左右。

移动监控设备 2 放置于考位桌上，其中心线要求与比赛操作显示器平面呈 45° 角左右，要求其能最大限度地呈现完整的显示器比赛画面（显示器比赛画面尽可能地填充移动监控设备 2 的画面）。

8. 技能特定的规则

技能特定的规则不能与比赛规则相矛盾或优先于比赛规则。它们将提供不同方面的具体细节和清楚说明，这些方面因技能竞赛而异。它们包括但不限于个人计算设备、数据存储设备、互联网访问、工作程序以及文档管理和分发。

专题/任务	技能专用的规则
使用技术— USB	1) 禁止将存储卡或任何其他便携式存储设备带入赛场。
使用技术：个人笔记本电脑、平板电脑和手机	1) 专家和口译人员可以使用个人笔记本电脑、平板电脑和手机。 2) 参赛者不得将个人笔记本电脑、平板电脑或手机带入赛场。
使用技术—个人相机	只有在测试项目完成后或经首席专家同意后，参赛者、专家和口译人员才可以在赛场使用个人拍照和录像设备。
测试项目的评估	由首席专家指派在该领域具有最高专业水平的主管专家。在参赛者完成测试项目期间，该专家记录测试项目点的完成或未完成情况，这些情况只能在参赛者完成任务期间进行评估。指定的专家对参赛者评估的公平性负全部责任。
参赛者在完成任务期间出现技术问题	1) 如果在测试项目的实施过程中出现技术问题（不是由于参赛者的过错），参赛者将获得额外的时间，该时间等于从发现缺陷到完全消除缺陷的时间。

2026 金砖国家职业技能大赛（金砖国家未来技能和技术挑战赛）

	2) 如果发现技术问题是由参赛者的过错引起的，参赛者将不会获得额外的时间。
PPE（个人防护）	口罩等个人防护用品，由参赛者自备。

