

第三届陕西省工业和信息化技术技能大赛

计算机程序设计员（工业大数据应用技术）赛项

技术文件

2024年9月

目 录

一、大赛名称.....	1
二、大赛意义.....	1
三、大赛内容、形式和成绩计算.....	2
(一) 竞赛内容.....	2
(二) 竞赛形式及名额.....	2
(三) 报名条件.....	2
(四) 成绩计算.....	2
四、命题原则.....	3
五、大赛范围、赛题类型和其他.....	3
(一) 理论知识竞赛.....	3
(二) 实际操作竞赛.....	4
六、大赛场地与防护设施.....	7
(一) 大赛场地.....	7
(二) 防护设施.....	7
七、大赛时间安排与流程.....	8
(一) 关键环节.....	8
(二) 竞赛流程.....	8
(三) 时间安排(暂定).....	9
八、赛前培训.....	9
九、评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范.....	10

(一) 评分标准制定原则	10
(二) 评分方法	10
(三) 评分细则(评分指标)	11
十、大赛软硬件平台说明	14
(一) 硬件平台	14
(二) 软件平台	15
十一、大赛安全保障	19
十二、大赛组织与管理	20
(一) 组织机构	20
(二) 大赛设备与设施管理	20
(三) 大赛监督与仲裁管理	22
十三、裁判人员要求	23
(一) 裁判人员组成	23
(二) 裁判人员要求	23
附件：实操赛题（样题）	25

一、大赛名称

第三届陕西省工业和信息化技术技能大赛——计算机程序设计员（工业大数据应用技术）赛项。

二、大赛意义

本次大赛旨在深入贯彻落实习近平总书记关于人才工作重要论述要求，聚焦工业数据这一重要生产要素，形成一批基于实际场景的应用“试验场”，开发一批有助于产业短板突破的工业大数据算法，培育一批支撑制造强国、网络强国建设的高技能人才队伍，为推动制造业高质量发展，营造“尊重劳动、尊重知识、技能成才、技能报国”的浓厚社会氛围提供有力支撑。

一是有助于激发数据要素潜力。大赛突出工业数据采集、数据处理、数据应用、工业数据处理等特点，开放工业数据集，鼓励参赛者利用数据集和工业人工智能算法技术，不断优化训练算法，开发出诸多聚焦行业细分领域的算法模型和技术产品。充分挖掘和展现工业大数据中所蕴含的价值，有效形成数据驱动、快速迭代、持续优化的工业智能系统，为激发工业数据资源要素潜力、促进工业数字化转型奠定坚实基础。

二是有助于提升短板技术研发能力。本次大赛聚焦以数控机床为代表的智能装备的加工精度稳定性问题，通过大数据人工智能算法的应用，围绕视觉测量与检测、加工误差精度补偿等实践来减少机床加工误差，有利于提升数控机床的应用水平，对于提升国产数控机床等智能装备的性能和技术竞争力、助力解决高端装备“卡脖子”问题具有重要意义。

三是有助于复合型人才培养。大赛搭建模拟制造环境，以工业大数据真实应用需求为赛题，通过人才众创的竞赛方式开展技术能力评估，采用

团队制比赛形式促进人才间交流学习和算法模型的迭代优化，引导高等院校、职业院校和制造业企业挖掘和培养一批既精通数控装备技术又熟悉工业大数据及工业智能算法技术的复合型人才。

三、大赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

本赛项内容包含理论知识和实际操作两部分

（二）竞赛形式及名额

本赛项为双人团体赛，分为职工组（含教师）和学生组两个组别。

（三）报名条件

具有赛项相关职业工作经历的全省各类企事业单位和驻陕中央企业的一线在职职工，高等院校、职业院校（含技工院校）的在职教师和学生。其中，学生组比赛选手需为相关专业全日制在籍学生。

参赛选手年龄一般不超过 50 周岁。

已获得“中华技能大奖”“全国技术能手”“陕西省技术能手”荣誉称号的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不得以职工身份参赛。

（四）成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，按 30%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用机考方式实现。

实际操作竞赛满分为 100 分，按 70%的比例折算计入竞赛总成绩。折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手

竞赛总成绩，满分为 100 分。

四、命题原则

在命题方向上，聚焦新一代信息技术与制造技术深度融合领域，以解决工业大数据应用实际需求为命题方向，设置算法赛题。

在考核重点上，考核工业大数据算法等基本技能的同时，重点突出企业所需专业技能及新技术应用。重点考察参赛选手构建大数据算法模型实现问题解析、数据处理、特征工程、模型构建、训练优化的能力和技术水平，以及对数控系统、智能线控制系统机理的掌握程度。

五、大赛范围、赛题类型和其他

（一）理论知识竞赛

1. 赛题范围

以工业大数据及工业人工智能算法应用技术和知识为主，数控机床和数控系统等相关知识技能为辅。

（1）工业大数据

工业大数据平台架构（数据架构、数据技术架构、应用平台架构）、数据分析概述、数据收集与导入、数据的清洗与预处理、数据挖掘基础、主成分分析、分类器与决策树、聚类思想与建模，工业相机选取与标定、机器视觉数据采集、物体特征检测与识别、机器视觉系统构建。

（2）工业人工智能算法

神经网络思想与建模、深度学习基础、工业人工智能算法的选择与应用，机器视觉理论基础与框架、图像分析基础和图像变换、图像预处理、边缘检测与轮廓表示。

（3）数控机床和数控系统

数控机床基础知识、机床精度影响因素、数控系统基础知识、机电一

体化基础、可编程控制器基础。

(4) 信息安全法律法规

信息安全相关的法律法规；网络安全法、数据安全法、个人信息保护法。

2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

3. 竞赛时间

理论知识竞赛时间为 1 小时。

4. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

5. 考试方式

采用计算机考试。

(二) 实际操作竞赛

本赛项的实际操作竞赛突出工业大数据算法在工业生产中的应用，针对智能装备的加工精度稳定性问题，通过大数据及人工智能算法，实现数控加工的误差实时补偿。

实际操作竞赛以考核工业大数据及工业人工智能算法应用技术技能为主，包括视觉数据采集、云平台使用、算法训练及优化以及安全文明竞赛等在实操竞赛考查。

1. 竞赛范围与内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛分为 6 个环节：硬件设备搭建、云平台搭建、训练数据样本采集、工业视觉模型训练与部署、智能误差补偿算法模型训练与部署和模拟生产验证。具体内容见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

序号	内容	说明
1	硬件设备搭建	数据采集硬件平台（包括数控加工装置）、数控系统、通讯系统装调和测试。
2	软件环境设置及工具部署	1. 本地操作软件环境安装部署； 2. 云平台环境安装部署、服务配置及运行。
3	训练集数据采集	1. 通过工业视觉进行工件训练样本数据采集，并进行数据预处理； 2. 采集足够训练使用数量的图片训练集； 3. 上传到云平台指定的目录。
4	工业视觉模型训练与部署	1. 模型训练工具设置，将训练集配置为模型的输入； 2. 优化模型训练方法，选定恰当的激活函数，以及训练参数； 3. 在云平台给定环境中进行模型训练，更新迭代模型，将训练模型进行固化； 4. 优化训练算法模型，配置传入参数； 5. 配置结果应用，以接口方式输出给设备。
5	智能误差补偿算法模型训练与部署	1. 设计误差补偿模型，选定恰当的模型，以及训练参数； 2. 更新迭代模型，将训练模型进行固化； 3. 完成误差实时补偿模型部署； 4. 验证误差补偿模型部署效果。
6	模拟生产验证	1. 正确进行产线动作测试、加载补偿算法，通过运动控制单元模拟数控机床进行加工生产验证； 2. 补偿参数微调； 3. 产线生产效率调整；

		<ol style="list-style-type: none">4. 正确使用防护用具;5. 符合安全操作要求;6. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁;7. 良好的职业素养。
--	--	--

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成。具体包含以下工作任务:

(1) 硬件设备搭建

根据任务书给定的任务要求, 选手进行数控加工装置、数控系统、工业视觉检测及相关设备测试, 包括相机测试、光源环境调试、通讯线路连接、相关设备使用等。

(2) 云平台搭建

根据任务书给定的任务要求, 选手在利用各类工具完成整个云平台的搭建。搭建完成之后需要在Web 界面进行硬件设备的适配。

(3) 训练数据样本采集

根据任务书给定的任务要求, 选手使用视觉系统进行若干工件图像数据采集, 以丰富工件样本图像数据库。该环节所采集到的样本图片数据的数量和质量将会直接影响后续的模式训练环节。

(4) 工业视觉模型训练与部署

根据任务书给定的任务要求, 选手进行基于数据采集的样本图片进行视觉模型训练, 可选择、调用云端已提供的完整模型框架(基于TensorFlow), 通过设定相应参数进行模型训练; 也允许选手自行搭建视觉模型, 上传云端进行训练。训练好的模型能够返回待测工件和标准件的相似程度。模型训练完成之后, 参赛选手需要将模型部署在服务器上, 并且在云平台上进行相关适配。

(5) 智能误差补偿算法模型训练与部署

根据任务书给定的任务要求，选手基于组委会提供的工件样本图片及对应的工件加工工艺参数数据集，进行误差补偿算法模型的构建。选手需完成数据清洗、模型训练、模型部署等过程。模型训练完成之后，参赛选手需要将模型部署在服务器上，并且在云平台上进行相关适配。

(6) 模拟生产验证

根据任务书给定的任务要求，选手根据组委会提供的加工图纸进行若干个待加工件的生产验证，软件导入加工对象的坐标集，并通过误差补偿算法使加工出的图形补偿干扰因素造成的误差，使加工图形尽可能准确。最后通过视觉检测系统进行质量验证。

2. 比赛时间

实操比赛时间为 4 小时。

3. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

六、大赛场地与防护设施

(一) 大赛场地

1. 大赛工位：每个工位占地 9~12m²，标明工位号，并配备大赛平台 1 套。

2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电，供电系统有必要的安全保护措施。

(二) 防护设施

1. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表中所示防护用具，见表 2，违规者不得参赛；

表 2 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺 (选手自备)
工作服		由组委会统一提供

2. 其他

选手禁止携带易燃易爆、U 盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

七、大赛时间安排与流程

(一) 关键环节

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地、领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——成绩评定——大赛技术点评、颁奖仪式、闭幕式。

(二) 竞赛流程

竞赛管理基本流程如图 1 所示。参赛选手、裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。

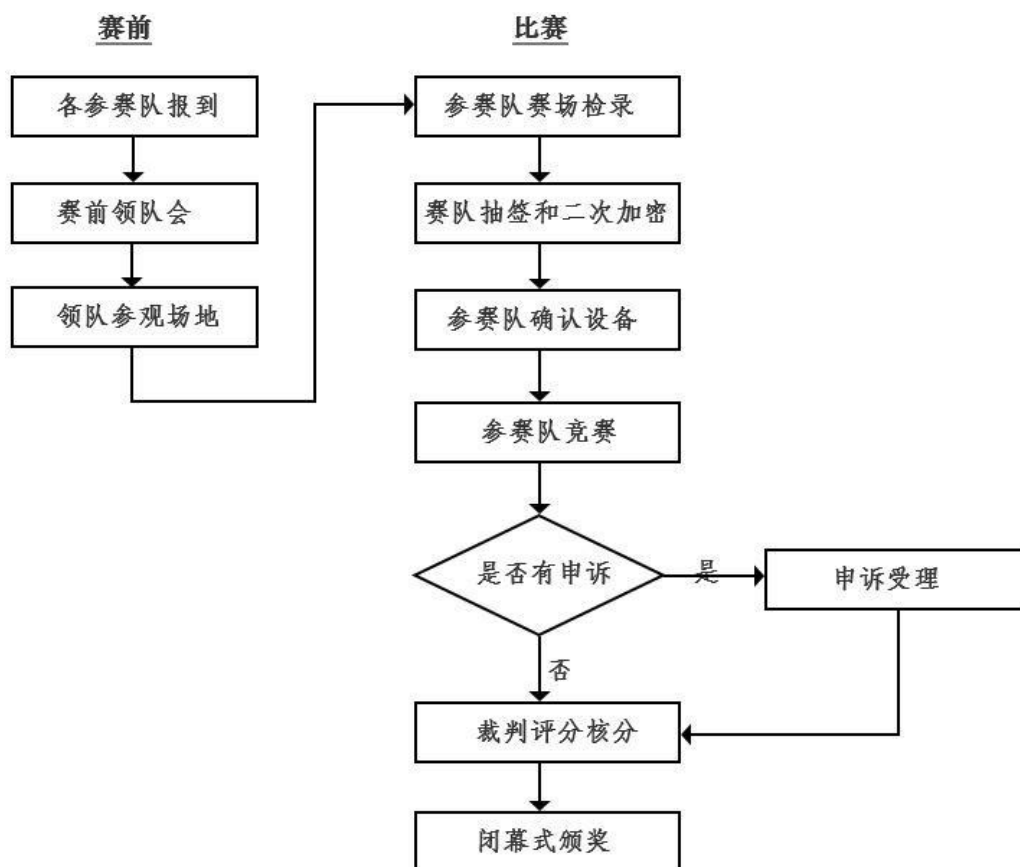


图 1 竞赛管理基本流程

(三) 时间安排

比赛时间预计为 3 天，具体以竞赛指南为准。

八、赛前培训

为使参赛选手能尽快熟悉设备环境和了解竞赛规程相关内容和技能要求，拟在比赛前开展 5 天的赛前培训，并统一进行线上赛项说明会，介绍赛项设备与环境、赛项任务和如何备赛等信息，暂定赛前培训安排见表 4，具体时间地点按实际情况另行通知。

表 3 赛前培训安排

时间安排	培训内容	备注
第 1 天	1.竞赛设备介绍	
	2.工业大数据应用技术赛项任务说明	
第 2 天	1.WEB 管理端介绍	
	2.Jupyter 工作台介绍	
	3.MongoDB 数据库介绍	
第 3 天	大数据算法介绍	
第 4—5 天	竞赛设备操作	

九、评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

（一）评分标准制定原则

本着“科学严谨、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的原则制定评分标准，围绕技能大赛技术裁判组制定的考核标准，依据参赛选手完成的情况实施综合评定，全面评价参赛选手职业能力。

（二）评分方法

1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加

权计算，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

2. 相同成绩处理

总成绩相同时，以实操总成绩得分高的名次在前；总成绩和实操比赛总成绩相同时，完成模拟加工验证环节所用时间少的名次在前。

(三) 评分细则(评分指标)

1. 理论知识部分评分

理论知识部分总分 100 分，各题型分值占比分别为单项选择题（30 分）、多项选择题（40 分）和判断题（30 分）。

2. 实际操作部分评分

本次大赛的实际操作部分以工业大数据算法为主，实际操作部分的评分以模拟生产验证的结果、职业素养为依据。

(1) 实际操作部分评分 (95 分)

实操评分细则见表 5，其中模拟生产验证的结果对模拟加工后的工件计算加工精度得分，与对应工件视觉检测准确性得分加权相乘，得到单工件综合得分 S_i ，对所有模拟加工工件的综合得分取平均值，作为最终的实操部分得分。

$$\text{实操部分得分} = (\sum_i^N S_i) / N$$

其中， N 为待加工工件总数。最终加工误差由软件自动计算得出。

表 4 实操评分细则

序号	竞赛环节名称	评分内容与要求	评分要点和方法	分值
1	硬件设备搭建	设备调整，绘图工具零点设置。	零点设置正确，能绘制图案：1分 零件设置不正确，0分	4
		相机软件参数调整。	图像能在相机软件显示并清晰：1分 图像不能显示或者不清晰：0分	
		图片裁剪，图像是否完整	图像裁剪后，显示完整：2分 图像裁剪后，显示不完整：0分	
2	平台环境设置及工具部署	启动容器服务，是否成功启动	成功启动：2分 不能启动：0分	4
		建立设备与算法平台的连接，成功访问云平台	成功访问：2分 不能访问：0分	
3	训练集数据采集	算法平台服务地址配置	配置正确：2分 配置不正确：0分	19
		添加“误差任务”，是否添加	有添加误差任务：1分 没有添加误差任务：0分	
		添加“产线任务”，是否	有添加产线任务：1分	

		添加	没有添加产线任务: 0分	
		本地软件配置算法平台参数, 是否配置准确	配置准确: 2分 配置不准确: 0分	
		测试图片是否成功上传	成功上传: 1分 上传不成功: 0分	
		采集工件样本图片	采集合格/不合格品图片总数: 超过300张(含300张): 12分 200-300张之间(含200张): 9分 100-200张之间(含100张): 6分 10-100张以内(含10张): 3分 小于10张: 0分	
4	工业视觉模型 训练与部署	视觉模型配置填写	完成模型配置: 4分 未完成代码编写: 0分	10
		部署视觉算法模型	部署完成: 4分 部署未完成: 0分	
		算法平台API服务地址配置	配置正确: 2分 配置不正确: 0分	
5	智能误差补偿 算法模型训练 与部署	选择误差算法模型, 在 算法平台部署	部署完成: 2分 部署未完成: 0分	8
		误差算法模型训练与 调优	训练完成返回补偿值: 4分 未训练, 无补偿值返回: 0分	
		算法平台模型服务地 址配置	配置正确: 2分 配置不正确: 0分	
6	模拟加工验证	正确进行产线动作测 试、加载补偿算法, 按 照指定数量加工工件 得分	自动评分程序给出分数(显示 满分100分)*50%	50
最终得分				95

(2) 职业素养评分 (5 分)

表 5 职业素养评分

一级指标	二级指标
安全意识及精神文明等 (在竞赛过程中考核)	防护用具使用
	着装规范
	精神文明

此外，参赛选手如出现严重扰乱赛场秩序、干扰裁判和监考正常工作等不文明行为的，取消比赛资格，实际操作部分成绩为 0 分；参赛选手

如有作弊行为的，取消比赛资格，实际操作部分成绩为 0 分；参赛选手如有在竞赛结果上标注含有本参赛队信息的，取消奖项评比资格。

十、大赛软硬件平台说明

(一) 硬件平台

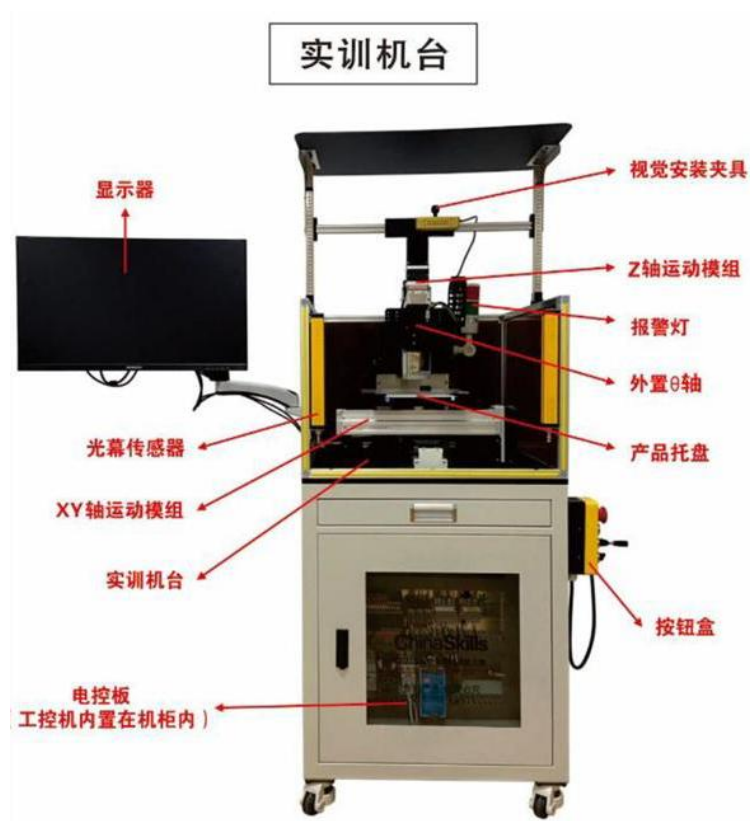


图 2 硬件平台示意图

数据采集硬件平台如图 2，内置图像数据采集单元和插补运动控制功能。

设备尺寸：620mm（长）×650mm（宽）×1450mm（高）

设备重量：150kg

设备功率：1kW

电源电压：AC 220V 50Hz

进行视觉拍图时，需先将工业相机固定在支架上，实现对来料物料进行数据采集和视觉检测识别；

采集到数据后，将上传数据到云端进行处理分析。

（二）软件平台

（1）云端算法平台

云端算法平台包含图像检测人工智能算法、机床误差运算补偿算法和振动数据处理算法。云端算法平台是本次大赛的考核重点，基于工业大数据技术，形成工业大数据系统，可应对智能制造背景下海量工业数据采集、存储、分析、服务、以及可视化展示需求。

该平台由前端界面、Jupyter 工作台、MongoDB 数据库、RestfulAPI、算法模型服务等部分组成，如图 3 和图 4。主要用于云端大数据算法训练、深度学习、数据处理等，适用于各类工业零件、产品的图像识别分拣、信号特征分析等，可为工业互联网技能培训提供实训平台。

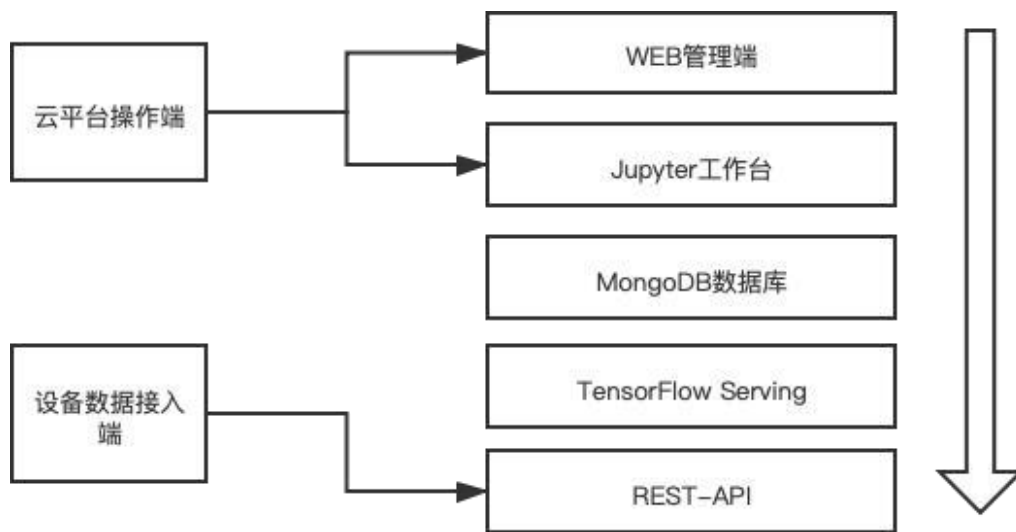


图 3 软件系统架构

任务管理	编号	任务名称	图片类别	服务地址	操作
产线管理	60b2fe3aa3585f0ceac71a8	工件检测-试采集	合格品 不合格品	http://192.168.0.126:8501/v1/models/cnn/versions/1/predict	修改 删除
故障信息	60b57948d9fce83c038a8	工件检测-模拟图片	合格品 不合格品	http://192.168.0.126:8501/v1/models/cnn/versions/1/predict	修改 删除
生产管理	60b57a02b08c790b7af038a8	工件检测-正式采集	合格品 不合格品	http://192.168.0.126:8501/v1/models/cnn/versions/1/predict	修改 删除

任务管理	时间范围	编号	图片内容	产线	任务类别	检测结果	人工标注	时间	操作
产线管理	2021-06-02 21:37 - 2021-06-03 21:37	60b888506c3ff0ca192d99fc		产线1	工件检测-正式采集	-	合格品	2021/6/3 下午3:44:14	删除
故障信息		60b8884240006a9f7110ccc		产线1	工件检测-正式采集	-	合格品	2021/6/3 下午3:43:59	删除

图 4 软件平台用户界面

WEB 管理端是用户接入操作的界面。通过 WEB 管理端对设备、检测加工工件、合格不合格分类的配置，可以适配硬件平台，以及后续采集数据的存储。

Jupyter 工作台是部署在软件平台上的python 和TensorFlow 的操作运行环境，集成了大数据、人工智能等工具可直接通过工作台进行操作和使用无需安装，通过web 端即可读取设备上传的数据，并且可以将上传的数据进行分类、模型训练等，同时可以将训练好的模型进行部署，通过REST-API 的方式进行模型的验证，如图 5 和图 6。

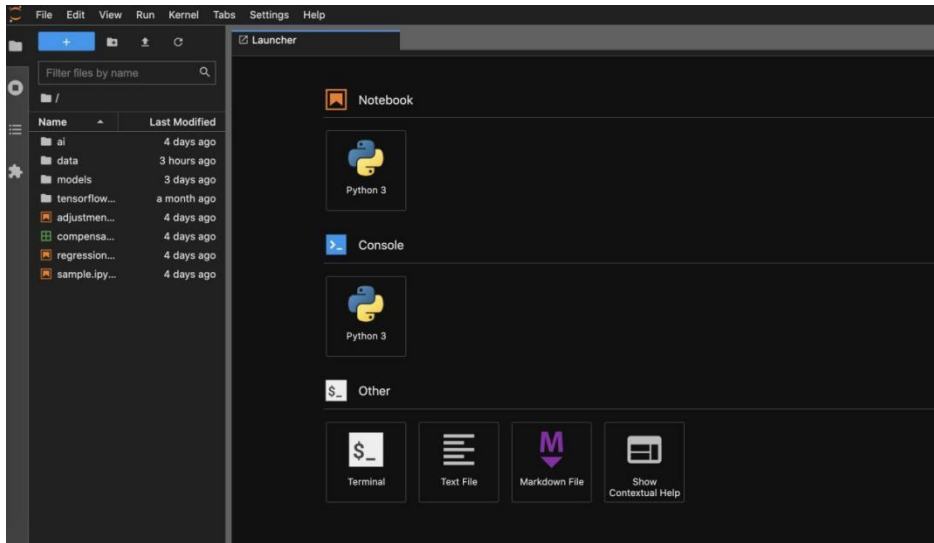


图 5 jupyter 操作台

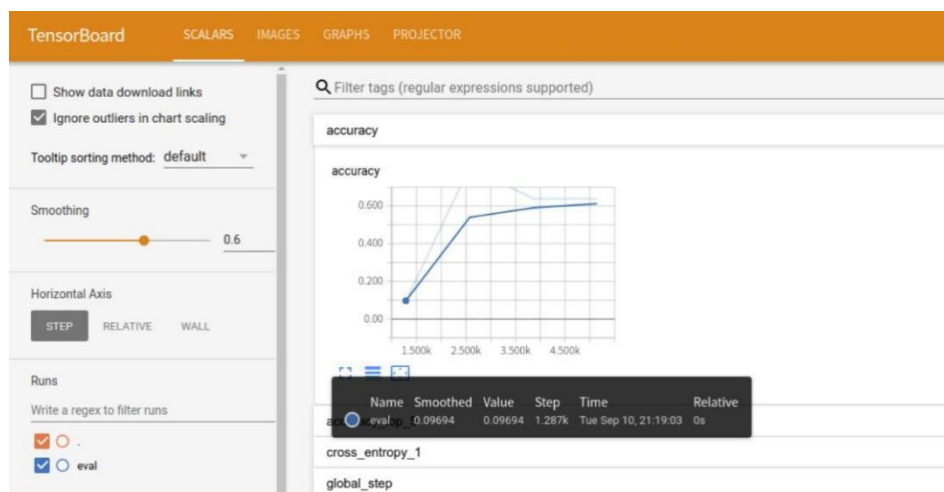


图 6 软件平台深度学习用户界面

MongoDB 数据库是用于硬件平台采集的数据存储的非结构化的大数据数据库，可以对文件、图片、视频、音频等各种文件结构的数据进行存储。

TensorFlow Serving 是可以将训练好的模型直接上线并提供服务。

REST-API 是提供给硬件平台进行数据上传、指令下发、数据交互等使用的API 接口。

(2) 本地端应用软件

本地端应用软件安装在大赛设备的工控机上，起到连接设备和云平台的功能，并为大赛的评分和展示提供支撑。本地端应用软件包含图像采集、虚拟机床、评分和进度采集等功能。软件界面如下图 7 所示。



图 7 本地端应用软件

本地端应用软件作为比赛辅助软件，只要求选手能够应用，不会涉及到比赛选手操作评分。其中虚拟机床和评分软件为内置软件，不需要选手操作和配置。

图像采集功能包含控制相机采集图像、剪裁预处理图像、图像上传云平台、反馈平台检测结果。能够配置云端和设备端的地址端口等信息。

十一、大赛安全保障

为确保大赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

（一）根据公安、消防、交通、卫生防疫等相关要求，制定应急预案，及时处置突发事件，保证比赛安全。

（二）大赛办公室在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，应符合国家有关安全规定。

（三）赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

（四）大赛期间组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

（五）在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

（六）比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

（七）赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。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。

（八）工业硬件装备调试时，应将工业硬件装备运行速度设置在 10 ~

30%之间，避免速度过快造成安全事故。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。

(九) 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

十二、大赛组织与管理

(一) 组织机构

1. 裁判组

裁判长：1名

裁判员：2名

工作内容：负责监督各参赛队比赛过程，对比赛结果进行评分。

2. 监督仲裁组

组长：1名

组员：1名

工作内容：负责接受各参赛队领队提交的书面申诉书并对申诉内容做出解释或仲裁。负责处理比赛过程中发生的纠纷。

3. 现场保障组

组长：1名

组员：1名

工作内容：负责维持赛场秩序，负责比赛设备准备、软硬件设备安装、现场突发事件及有关技术问题的处理。

4. 安全工作组

组长：1名

组员：1名

工作内容：负责安全工作的安排与监督，医疗工作保障。

(二) 大赛设备与设施管理

1. 赛场条件

(1) 赛场布置

贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

(2) 安全有序

设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动；卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以保证大赛安全有序进行。

2. 大赛保障

(1) 建立完善的大赛保障组织管理机制，各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使安保人员熟悉大赛的安全预案，明确分工和职责。督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，按时关窗锁门，确保大赛期间赛场财产安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

(4) 比赛结束时，及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生安全事故。

(三) 大赛监督与仲裁管理

1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

2. 申诉与仲裁

(1) 各参赛选手对不符合大赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

(2) 申诉主体为参赛选手。

(3) 申诉启动时，参赛选手以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

(4) 提出申诉应在比赛结束后不超过2小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大赛仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(6) 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

十三、裁判人员要求

(一) 裁判人员组成

大赛的裁判工作由裁判长、副裁判长、加密裁判、检录裁判、裁判员组成。

(二) 裁判人员要求

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强；

2. 裁判员须从事工业大数据、自动化专业（职业）相关工作 2 年以上（含 2 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验；

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力；

4. 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。

5. 加密裁判、检录裁判由大赛办公室指派责任心强的专业人员担任。

附件：实操赛题（样题）

实操赛题（样题）

一、竞赛内容分布

任务一：图像训练数据采集	95%
任务二：工业视觉模型训练与部署	
任务三：误差算法模型训练与部署	
任务四：模拟生产验证	
职业素养与安全意识	5%

二、竞赛时长

竞赛时长为4个小时。

三、竞赛注意事项

1. 竞赛所需的硬件、软件和辅助工具由组委会统一布置，选手不得私自携带任何软件、移动存储、辅助工具、移动通信等进入赛场；
2. 请根据大赛所提供的比赛环境，检查所列的软件及工具组件清单是否齐全，计算机设备是否能正常使用；
3. 比赛完成后，比赛设备、软件和赛题请保留在座位上，禁止将比赛所用的所有物品（包括试卷和草纸）带离赛场；
4. 裁判以各参赛队提交的竞赛结果文档为主要评分依据。所有提交的文档必须按照赛题所规定的命名规则命名，不得以任何形式体现参赛院校、赛位号等信息；
5. 本次比赛采用统一网络环境比赛，不得更改客户端的网络地址信息，对于更改客户端信息造成的后果，由参赛选手自行承担；
6. 请不要恶意破坏竞赛环境，对于恶意破坏竞赛环境的参赛者，组委

会根据其行为予以处罚直至取消比赛资格；

7. 比赛中出现各种问题及时向监考裁判举手示意，不要影响其他参赛队比赛。

四、竞赛结果的提交

按照题目要求，提交规定数量的模拟加工后的工件。工业大数据算法相关数据会由软件自动生成采集，并作为本次竞赛的评价标准。

五、竞赛任务描述

质量和效率是智能制造永恒的主题，在金属切削加工智能制造产线中影响质量和效率的关键装备是数控机床。数控机床属于精密制造装备，虽然在出厂时自身的技术指标均能达到高水准，但是应用在实际产线上时，它的加工精度会受夹具、刀具、环境温度、振动、部件老化、工件材料一致性等因素影响。这一点也成了制约国内企业进一步提升智能制造水平和规模的主要因素之一。

工厂内有一套智能数控产线在实际生产时，在工件生产过程中由于设备的振动和温度变化等因素导致原有的生产工艺无法实现高效率和高质量的生产。

你所在的小组通过采集产品生产过程中的大量数据，采用大数据与人工智能算法分析等技术分析和解决设备的问题，并通过优化产线程序流程及调整工艺参数，最终提高生产效率和产品质量。

参赛选手需要完成的主要任务如下：

任务一：图像训练数据采集

- (1) 相机、光源上电，打开相机软件，调整采集参数；
- (2) 调整相机和光源安装高度，具有与给定样品图片一致的视野范围；
- (3) 调整相机光圈和焦圈并锁紧，使图片清晰，明暗与给定样品图片

一致；

(4) 启动设备和软件，将样品放在治具台上，点击拍照按钮，相机拍照采集图像。

(5) 启动算法平台虚拟机；

(6) 启动Kimgae软件；

(7) 启动图像检测软件，点击复位，保证“相机”、“Kimage软件”为已连接状态；

(8) 打开kImage软件，运行回零点，测试运动机构动作正常；

(9) 打开图像识别客户端软件，将运行模式选择训练模式，点击复位，将提供的合格产品部分放入运动平台，点击开始，进行手动标注，产品图像试采集；

(10) 调整待上传图片，确保裁剪后加工件能完整显示；

(11) 训练模式下，将提供的所有不合格产品逐张放入到平台，进行手动标注，每放一张纸，点击提交（在提交前换纸），不合格产品图像正式采集；

(12) 训练模式下，将提供的所有合格产品逐张放入到平台，进行手动标注，每放一张纸，点击提交（在提交前换纸），合格产品图像正式采集；

(13) 上传样本越多，越有利于后续图像识别模型的训练。基于TensorFlow平台将上传的图像用于模型训练，模型能够返回待测工件和标准件的相似度；

(14) 将训练出来的模型进行部署，并且在云平台上进行相应的适配。

任务二：工业视觉模型训练与部署

(1) 样本数据读取，读取本地图片数据（包括内置的200张样本图片及选手拍照上传的样本图片），并将图片调整至合适的分辨率；

(2) 加载样本数据，创建图片训练数据集。通过工作台将数据进行可

视化展示，查看数据集是否正确。并调整训练性能参数；

(3) 对加载的样本图片进行图像预处理，程序中对图像预处理的方法和函数由选手自行选择（TensorFlow、OpenCV与PIL库中内置了多种图像预处理的方式），选手应将图像预处理的方法和思路填写在下面的文本框中：

图像预处理的方法和思路如下：

(4) 训练模型设置，设置训练算法的输入层、中间层、输出层、优化器、损失函数、评估标准等，进行训练模型的构造；

(5) 模型训练，设置批次大小、迭代次数、验证集，将数据提供给模型进行训练，通过不断的优化参数设置和丰富样本数据，循环训练数据，找到合适的训练模型；

(6) 模型部署，将训练后的模型部署到指定的位置，保证云平台可以访问到该模型；

(7) 模型验证，通过加载验证图片集完成识别正确率验证，来判断模型是否满意，如果满意则可以进行下一个任务，如果不满意则继续训练模型。

任务三：误差算法模型训练与部署

(1) 通过numpy、pandas等大数据工具库加载误差补偿样本数据，并对

加载的样本数据进行预处理，程序中对数据预处理的方法和函数由选手自行选择（TensorFlow中内置了多种数据预处理的方式），选手应将数据预处理的方法和思路填写在下面的文本框中：

数据预处理的方法和思路如下：

（2）误差模型算法训练：观察和分析样本数据，构造合适的训练模型，对误差生成函数 $F(x)$ 进行补偿，并打印出模型的MSE均方误差（本竞赛中 $MSE > 0.2$ 加工出的产品视为不合格品）；

（3）模型部署，将训练后的模型部署到指定的位置，保证云平台可以访问到该模型。

任务四：模拟生产验证

（1）打开kImage软件，运行回零点，测试运动机构动作正常；

（2）打开图像识别客户端软件将运行模式切换到检测模式，将白纸放入到运动平台上，点击开始，开始试加工生产；

（3）观察加工效果调整补偿参数，优化误差偏差模型，并重新部署；

（4）观察加工效率，调整速度；

（5）以上都调整完毕后，开始正式生产，将盖章的4张白纸用于正式加工生产，每张白纸上加工4个产品，生产完4个产品后更换白纸，再点击开

始，总共需要生产16个加工产品。本次竞赛将根据产品合格情况及图像识别准确率，进行综合成绩评定。

注意：1. 盖章白纸仅提供4张，后续不再提供；

2. 当选手完成两个模型部署后，在盖章的纸上进行正式生产期间，不应再对模型进行优化，否则将因为模型版本不一致，进而导致生产中断；

3. 若比赛时间结束，选手仍在生产中，则将对生产设备进行强制急停。