**人工智能（教学）重点实验室招标参考参数**

本次人工智能（教学）重点实验室项目建设内容包括三个部分建设，即人工智能教学实验室、科研实验室、教学实训沙盘实验室。三个部分应满足学院人工智能方面教学实训、科研和模拟实践实训、竞赛等需求。实验室不仅要提供基础的开发环境，还要提供机器学习、深度学习等的运算环境以及用于实验的数据集，同时需要与其他传统学科交叉、融合后升级为“人工智能+X”的应用实验环境。具体需求如下：

1、大教室2间（110-120平米），中等教室1间（90-100平米）。

2、人工智能教学实验室（大教室），按照75名学生同时进行实验实训进行设计。需提供一套完善的教学实验环境，包括实验的课程管理、实验环境管理等，提供开发环境、数据集和算法。提供人工智能相关的实训环境，采用来自真实项目的实际案例，结合人工智能应用场景，对学生进行人工智能方面的综合训练，使学生既能够完成人工智能基础知识学习，又能完成综合案例实训。

3、人工智能科研实验室（中等教室），以圆形桌讨论式设计。提供专业化的工具平台，包括数据整合、数据建模，机器学习等。完成数据采集、数据存储、数据清洗、数据训练、分类、建模、自适应学习等内容，提供智慧农业相关实训系统，要求能够体现人工智能，提供智能机械臂，支持Python语言二次开发，能够再上位机中直接观察真实运动状态及数据，支持CCD数据采集及深度相机调试，此项目主要完成内容为机器视觉及语音识别。

4、人工智能教学实训沙盘实验室（大教室）搭建教学实训沙盘，能够通过神经网络训练及机器学习完成定位追踪、颜色识别与追踪、人脸识别、物体识别、行为识别、语音合成及识别、语音互动、智能人机问答等项目。提供智能机器人相关实训系统，支持多种通用接口，可灵活接入各类人工智能主流外设，搭载神经网络加速模块、深度传感器摄像头、激光雷达等人工智能领域主流硬件。

具体参数如下：

**第一部分人工智能重点实验室可参考技术参数**

**1、人工智能教学实验室可参考技术参数**

| 名称 | 可参考技术参数 | 单位 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- |
| 计算服务器 | 规格：2U机架式；CPU：Intel Xeon 系列；双路CPU；主频2.1GHz；每颗16核心；内存:总容量≥256GB DDR4；硬盘：3\*480GB（SSD企业级）、2\*240GB（SSD企业级）、3\*4TB(SATA 7.2K)；网卡：双口万兆；RAID卡：标准外插RAID控制器,缓存≥1GB，支持RAID 0/1/5/6/10/50/60级别。 | 台 | 4 |
| 管理服务器 | 规格：2U机架式；CPU：Intel Xeon 系列；双路CPU；主频2.0GHz；每颗10核心；内存：总容量≥320GB，DDR4，最大扩充768GB；硬盘：2\*240GB（SSD 企业级）、4\*4TB(SATA 7.2K；网卡：集成千兆网卡；接口数量≥2RAID卡：RAID控制器，缓存≥1GB，支持RAID 0/1/5/6/10/50。 | 台 | 1 |
| 机柜 | 标准：符合《网络机柜技术条件》要求；19英寸加厚2米机柜；采用优质冷轧钢材质，脱脂喷塑工艺面板； | 台 | 1 |
| 管理交换机 | 交换机：万兆交换机；端口：16个10G SFP+端口；速率：10Gbps；交换容量：680Gbps；包转发率：240Mpps；万兆线缆：高速铜芯堆叠线缆(3米)共8条。 | 台 | 1 |
| 应用交换机 | 千兆交换机端口：48个10/100/1000Base-T以太网端口，4个SFP光口规格：19英寸（标准机架）；交换容量：336Gbps/3.36Tbps；包转发率：132Mpps/166Mpps； | 台 | 4 |
| 计算机 | CPU：Intel i5系列 6核内存：DDR4 8GB固态硬盘容量：256GB机械硬盘容量：1TB显示器：21.5英寸 高清屏其它：具备系统还原、网络同传功能 | 台 | 75 |
| 智能平板投影教学一体机 | 功能：白板书写、无线传屏、浏览器、WPS、录屏、投票等功能屏幕：86寸，显示技术：4K超清、防蓝光、防炫光钢化玻璃 触控：高精度红外20点触摸,1mm精度，原笔迹书写，PPT翻页操作系统：安卓+windows双系统存储：4+32(安卓)/8G+128G SSD(win10)安卓属性：华为海思芯片；电脑属性：Intel i5模块。 | 台 | 1 |
| 投影仪（含幕布） | 高亮度5000流明、全高清分辨率1280×800dpi、15000:1超高对比度；投影画面：30-300英寸，变焦比1-1.6倍，显示格式16:10；特色功能：支持手势演示、智能感光调节亮度、多画面连接、U盘直读、无线投影；幕布：120英寸、电动调节、可视角度150°；视频线：HDMI2.0，支持4K传输，长度20米。 | 台 | 1 |
| 音响功放（组合） | 音箱：2个，每个各包括8英寸重低音单元1个与3英寸中高音单元2个,支持壁挂安装；功放：蓝牙收音功能 USB/SD接口；话筒接口≥2；麦克风：无线鹅颈话筒2个音频线：长度按需定制。 | 套 | 1 |
| 展示屏 | 55寸2\*2，LG原装工业级面板，LED背光，支持1920\*1080分辨率，拼接缝不多于3.5mm；单屏外形尺寸：1213.7mm\*684.5mm,亮度500cd/㎡，观看角度178度；色彩饱和度97%，对比度：5000:1；控制方式：支持7\*24小时不间断工作，内嵌大屏拼接软件可实现多台拼接成一个大屏。含屏幕包边。 | 套 | 1 |
| 多功能教师讲台 | 支持多教学设备隐藏集成，包括显示器反转、视频展区，键盘放置区，带锁机箱 | 张 | 1 |
| 教师椅 | 教师椅：优质钢支架结构，高档尼龙网面座垫与靠背可调整高度 | 张 | 1 |
| 学生实验桌 | 木质桌面板材、优质钢支架实训桌板材厚度≥25mm配优质五金配件 | 张 | 38 |
| 学生实验凳 | 轻便凳，配合整体装修效果 | 张 | 76 |
| 装修 | 教室装修效果设计，应富有科技感，高端大气上档次；强电布线、弱电集成；家具部署安装；实验室装修配件：包括网线、水晶头、网线、网络面板、配电箱组合、电线等。 | 套 | 1 |
| 系统集成 | 软件、硬件安装；系统调试等集成服务。 | 批 | 1 |
| 云计算资源管理平台 | 1. 支持集群管理功能，平台提供3副本高可用集群，有效避免单点故障
2. 支持通过yaml配置资源配额（ResourceQuota）可指定命名空间能够使用的cpu、内存、存储量、服务数量、配置项、密钥等资源的数量
3. 支持基于RBAC权限策略控制用户对K8s集群中资源的权限
4. 提供存放、管理用户docker镜像的功能，并支持同步管理功能，可将镜像、Chart在不同仓库间同步（提供功能截图证明）
5. 支持存放、管理用户Helm Chart包的功能，可通过控制台一键上传Chart包
6. 支持支持查看集群中多种资源的监控数据，包含pod资源的cpu使用率、内存使用率等指标的集群资源监控功能（提供功能截图证明
7. 支持查看集群中组件的监控数据，包含Controller Manager、Kubelet、Scheduler、etcd等集群组件监控功能
8. 容器技术：需通过开源社区云原生计算基金会CNCF的Kubernetes一致性认证，获得Kubernetes 认证服务提供商（Kubernetes Certified Service Provider, KCSP）资质。（需提供Kubernetes社区官网截图及厂商盖章）
9. 需获得包括但不限于云主机、云存储和云主机安全的可信云认证(需提供相应的证书及厂商盖章）
 | 套 | 1 |
| 人工智能实训管理平台 | 1. 平台采用B/S架构，实现人工智能教学、实训、课程资源、用户等功能；
2. 提供“我的课程”模块，支持课程和课程实训环境管理管理；
3. 支持教师和管理员创建课程，并自定义课程内容，上传教学资源（包括教学视频、教学课件、其他教学文件等）；支持创建课程讨论区和聊天室
4. 支持设置实训训练、布置实训报告、考试。实训报告支持教师自定义报告模板；（提供功能截图证明）
5. 支持上传实训指导书并设置实训环境，环境支持关联实训作业
6. 支持学生在实训过程中，根据报告模板提交实训报告和附件。实训报告分为三部分内容，分别是个人信息、报告正文和作业附件；报告正文支持添加图片、代码块等；（现场操作演示）
7. 支持报告附件支持本地环境和实训环境上传附件
8. 支持实训过程中，根据需要延长实训用时；支持传输文件至实训或者本地环境中；支持粘贴文本至实训或者本地环境中；支持请求远程协助；支持重置环境；（现场操作演示）
9. 支持学生在线考试，系统对客观题实现自动评分
10. 支持按需创建实训环境入口，自定义环境名称、环境类型、镜像名称、实训时长、分配用户、开始时间、结束时间、排序编号、环境封面，支持直接进入快速实训环境，无需二次登陆
11. 提供“实训数据”模块，包含公共数据、我的数据和标签管理。支持上传、编辑、复制、查看、下载数据集，设置数据集的标签、有效期、公开状态、封面、简介等。（提供功能截图证明）
12. 提供“题库管理”模块。支持根据对每个课程进行题库管理，可对课程创建、导入、导出、预览题目，并查看每门课程的题库信息。题库中的题库可应用于课程考试
13. 支持对课程资源进行备份与还原，其中课程还原，以列表方式展现所有课程备份文件，显示信息包括文件名、时间、大小。对备份文件进行全选，批量删除备份文件；（提供功能截图证明）
 | 套 | 1 |
| 人工智能实训管理平台 | 1. 平台基于B/S架构，通过浏览器访问，并支持从教学管理平台提供入口一键进入Python编程实训平台。
2. 底层基于Docker技术，秒级打开实训平台。
3. 平台内置Python、Jupyter等相关IDE、数据库软件等实训工具。
4. 支持实训报告在线提交，并支持提交本地文件报告和实训环境中的文件报告这2种方式。（现场演示）
5. 支持根据实际需求扩展实训环境资源（CPU、内存等）。
6. 支持实训指导书与实训环境同屏显示，且实训指导书需提供目标、环境、内容、步骤等内容
7. 支持隐藏实训环境界面，实训指导书全屏查看。
8. 支持隐藏实训指导书界面，实训环境全屏操作。
9. 支持将实训环境的文件导出至本地，支持将本地文件导入至实训环境进行使用。（提供功能截图证明）
10. 支持打开新实训时，若后台存在未关闭的实训，可查看新旧两个实训的信息，信息包含实训名称、实训类型、课程名称、实训时间、剩余时长和实训状态。支持指导书根据选中的实训同步显示，用户可根据信息选择实训。（提供功能截图证明）
 | 套 | 1 |
| 人工智能实训数据集 | 提供人工智能实训数据集，要求满足：1.包含≥700份数据集，数据集大小≥300GB，数据类型包含文本、图片、音频等，包括结构化、非结构化、半结构化，文件格式为CSV、TXT、XLSX、JPG、HTML、JSON、WMA等。2.数据集需涵盖包括电子商务、交通运输、教育科研、金融保险、天文、地理、新闻娱乐等行业的数据集，类型包括结构化和非结构化数据。3、可应用于聚类、分类、回归、图像处理、文本挖掘等多种模型与应用场景。 | 套 | 1 |
| 人工智能课程资源 | 需提供满足人工智能专业教学课程资源，包括Python编程基础、Java编程基础、Linux操作系统基础、MySQL数据库基础、Python机器学习数学基础、Python机器学习常用库应用、Python特征工程实战、Python机器学习算法实现、TensorFlow实战、TensorFlow深度学习原理与实现等课程，根据学校专业的教学要求和任务，课程需满足：所有课程必须配有实训指导书，教学视频、教学PPT、数据和代码。其中以下课程须满足条件1. Python机器学习数学基础
2. 需配套课程资源，且资源要求需不少于20份以上实训指导书、30个以上课程视频、5份以上课程PPT、20份代码，5份以上数据（提供以上资源截图证明）
3. 课程内容需涵盖：绪论、微积分基础、概率论与数理统计基础、线性代数基础、数值计算基础、多元统计分析等
4. Python机器学习常用库应用
5. 需配套课程资源，且资源要求需不少于30份以上实训指导书、15份以上个课程视频、5份以上课程PPT、5份代码、25份数据（提供以上资源截图证明）
6. 课程内容需涵盖：NumPy数值计算基础、Matplotlib数据可视化基础、pandas统计分析基础、使用pandas进行数据预处理、使用scikit-learn构建模型等
7. Python特征工程实战
8. 需配套课程资源，且资源要求需不少于60个以上课程视频、5份以上课程PPT、5个以上代码、5个数据（提供以上资源截图证明）
9. 课程内容需涵盖：特征工程介绍；数据预处理；特征构建；特征选择；降维与特征转换；特征学习；案例分析-表情识别等
10. Python机器学习算法实现
11. 需配套课程资源，且资源要求需不少于15份实训指导书、40个课程视频、5份课程PPT、5份数据、10份代码（提供以上资源截图证明）
12. 课程内容需涵盖：机器学习绪论、模型评估与选择、回归分析、决策树、神经网络、KNN、朴素贝叶斯、聚类分析、支持向量机等
13. TensorFlow实战
14. 需配套课程资源，且资源要求需不少于5份实训指导书、25个课程视频、6份课程PPT、3份数据、6份代码（提供以上资源截图证明）
15. 课程内容需涵盖：TensorFlow安装与入门、TensorFlow数据类型、手写数字识别、TensorFlow实现多层神经网络、TensorFlow动态学习速率、TensorFlow模型保存与调用等
16. TensorFlow深度学习原理与实现
17. 需配套课程资源，且资源要求需不少于8份实训指导书、38个课程视频、7份课程PPT、6份数据、8份代码（提供以上资源截图证明）
18. 课程内容需涵盖：引言、卷积神经网络CNN、循环神经网络RNN、长短时间记忆模型LSTM、自然语言处理介绍、文本分类等
 | 套 | 1 |
| 人工智能实战案例资源 | 需提供至少6个人工智能实战案例资源，案例至少满足：1. 图像物体检测

该案例需基于R-CNN、Fast R-CNN、FASTER R-CNN等技术，实现对照片和视频中的物体进行识别和标注。案例内容至少包含1)项目背景与目标、)R-CNN介绍、R-CNN的缺陷、Fast R-CNN介绍、Faster R-CNN介绍、数据集和现有模型介绍、安装Object detection API、下载模型及准备数据、执行物体检测、加载类别标签、完成对图片的目标检测、读取视频数据、自定义物体检测函数、对整个视频进行物体检测、将检测结果合成为新视频。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源。1. 手写数字识别

该案例需实现基于Python、Keras等平台，使用CNN算法实现中文手写数字识别。案例内容至少包含背景说明、任务说明、卷积神经网络简介、网络结构解析、结果分析等。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源。1. 智能应答模型应用

该案例需基于Word2Vec、语料库构建、TensorFlow、Seq2Seq、注意力机制等技术，根据语料库，使用循环神经网络、LSTM网络，seq2seq模型，实现聊天机器人。案例实训内容至少包含语料库预处理、Seq2Seq模型计算图搭建——文件读取、Seq2Seq模型计算图搭建——Encoder、Seq2Seq模型计算图搭建——Decoder、Seq2Seq模型计算图搭建——Seq2Seq、模型训练、模型测试、注意力机制等。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源。1. 动态人脸智能识别

该案例需基于mtcnn检测、灰度处理、卷积神经网络等技术，实现人脸数据抽取、数据预处理和CNN构建人脸模型，识别人脸结果。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源1. 车牌智能识别

该案例需基于图像平滑处理、图像形态学处理、图像梯度处理、图像轮廓、图像峰度、卷积神经网络等技术，实现车牌智能识别。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源。1. 医学图像检测

该案例需基于残差网络Residual Network、ImageDataGenerator()图片生成器、openCV图片处理等技术，实现根据病理组织显微图像数据，训练出一个病理级织图像检测模型。案例需配套视频、PPT、实训指导书、数据、代码等资源（现场展示案例资源，并在IDE界面中运行，展示案例分析结果） | 套 | 1 |
| 电子教室软件 | 1. 提供屏幕广播功能，老师可以将自己或者指定某个同学的屏幕同步给其他学生
2. 提供分组教学功能，可快速将学生分成若干小组，并针对不同主题推送实验实训资料
3. 提供随堂小考功能，不用在黑板书写，老师实时了解所有学生的解答结果，并立即生成统计结果。
4. 提供班级管理功能，通过创建班级模型，准确记录学生座位排布。使用多频道教学功能，教师可给不同机房的学生上课。
5. Windows/Mac/Linux 平台全面兼容，全面兼容虚拟机
 | 套 | 1 |

1. **人工智能科研实验室可参考技术参数**

| 名称 | 可参考技术参数 | 单位 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- |
| 深度学习计算服务器 | 4U 机架式GPU服务器CPU：Intel Xeon 系列；双路CPU；主频2.1GHz；内存：DDR4 256GB（32G\*8）硬盘：企业级M.2 SSD 512GB\*1；GPU: Nvidia Tesla A100\*2；显存40GB；网卡：万兆双口。 | 台 | 1 |
| 应用平台服务器 | 规格：机架式；CPU：Intel Xeon 系列；双路CPU；主频2.0GHz；每颗10核心；内存：总容量≥320GB，DDR4，最大扩充768GB；硬盘：2\*240GB（SSD 企业级）、4\*4TB(SATA 7.2K；网卡：集成千兆网卡；接口数量≥2RAID卡：RAID控制器，缓存≥1GB，支持RAID 0/1/5/6/10/50。 | 台 | 1 |
| 计算机 | CPU：Intel i7系列8核 主频≥2.8GHz内存：DDR4 16GB固态硬盘容量：256GB机械硬盘容量：1TB显示器：27英寸 高清屏 | 台 | 24 |
| 人工智能实验数据采集平台 | 1、支持服务器端分布式集群架构部署，可部署多个采集节点集群和数据库集群，单个采集集群能够支持1000个以上采集节点部2、支持云采集自动折分采集任务，能将单个云采集任务折分成多个子任务并智能分发到服务器端采集集群进行采集，并能对各子任务采集到的数据进行自动智能汇总。支持云采集自动过滤完全重复数据。（现场操作演示）3、支持在云采集时，设置定时自动启动任务进行增量采集，定期自动更新数据。4、支持自动负载均衡算法，在整个服务器集群压力比较大时，系统会自动降低每个用户的配额上限，以保持资源公平利用。在压力下降时，能自动提升用户配额，以保证资源最大限度利用。5、支持采集任务自动Map/Reduce算法，对采集任务进行分解及并发采集，并发采集能力须不低于100倍并发速度，并且该并发速度可以调控，以便提高采集性能和效率。（现场操作演示） | 套 | 1 |
| 智能数据整合平台 | 智能数据整合平台1、支持拖拽形式的工程搭建方式（现场操作演示）2、支持表级的操作：记录集关联，分组，数据采样等。3、支持记录级的操作：生成记录，排序记录，过滤记录，去除重复记录等。（现场操作演示）4、支持转换各个组件的步骤度量，查看名称，复制的记录、度、写、输入、更新、拒绝、错误的理及数目，激活状态，完成时5、提供开始、作业、成功、转换四种通用组件，支持作业导入；6、支持用户账号的批量生成、删除和角色绑定。7、支持多种不同类型数据库表输入输出，包括MySQL、Oracle、PostgreSQL、SQLServer等。 | 套 | 1 |
| AI智能计算平台 | 1、平台采用分布式架构，提供稳定可靠的服务调用、服务治理、服务降级能力。2、支持Spark计算引擎，支持管理员使用Scala、SparkR、PySpark进行算法开发。（提供功能截图证明）3、支持主流的关系型数据库，支持文本、图像、音频、视频等非结构化文件的导入，能够快速实现异构数据源之间的数据同步问题。4、提供常见格式文件的预览，包括csv、doc/docx、pdf、txt、xls/xlsx、png/jpg/bmp等，并自动对csv文件进行描述性统计分析。5、组件通过拖拽的方式使用，无需编程即可实现数据挖掘流程。支持挖掘流程每个节点结果在线预览，流程数据可视化。6、支持查看算法组件源代码。（现场操作演示）7、提供6大类共37种算法模块，包括且不限于：1)数据预处理至少包括：分组聚合、长表转换成宽表、宽表转换成长表、新增字段、数据映射、数据反映射、哑变量、衍生变量、数据去重、缺失值处理、数据拆分、表连接、表堆叠、数据标准化、数据离散化和频数统计。2)统计分析至少包括：相关性分析、卡方检验、全表统计和行列统计。3)分类算法至少包括：逻辑回归、决策树、梯度提升树、朴素贝叶斯、随机森林、线性支持向量机和多层感知分类器。（现场操作演示）4)聚类算法至少包括：KMeans聚类、二分K均值聚类、混合高斯模型聚类和LDA聚类。5)回归算法至少包括：线性回归、广义线性回归、决策树回归、梯度提升树回归、随机森林回归和保序回归。6)智能推荐算法至少包括：ALS算法。8、接口模块基于标准RESTful设计，用户可以方便、快捷的通过浏览器在线浏览、测试各个接口。 | 套 | 1 |
| AI智能可视化平台 | 1、平台采用B/S架构，数据源支持从本地CSV文件、关系型数据库导入。2、可视化图表库基于JavaScript语言，采用ECharts库构建多样式图表。3、支持查看绘制图表的ECharts源代码。（现场操作演示）4、支持图表多种样式修改,包含但不限于标题的名称、大小位置显示的修改，并实时应用到图表中。5、提供多类图表的绘制，包含散点图、折线图、柱状图、饼图、地图、词云图、雷达图等。6、至少提供3个可视化仪表盘案例模板。（现场操作演示）7、提供可视化大屏功能，每页大屏展示支持至少两个可视化仪表盘。8、支持仪表盘全屏展示、导出、生成链接。提供九种仪表盘布局及三种仪表盘主题。 | 套 | 1 |
| 深度学习科研计算平台 | 1、提供多种用户接口，可通过命令行使用系统，可支持系统所有功能均对外提供Restful。API，方便用户进行二次开发，同时支持Java开发者可以使用已封装好的SDK进行二次开发，方便快捷。2、展示资源监控页面，统计系统总体资源配置、CPU、GPU、Mem使用率，节点状态，分区资源消耗和任务运行情况；3、支持对用户进行管理。支持用户创建、删除、用户组、分区、存储卷和资源配额设定4、支持对用户的CPU、GPU、Mem和存储配额进行设定，限定用户能使用的资源数量（现场操作演示）5、镜像库分为公共镜像和私有镜像，公共镜像由管理员维护，所有用户均可读取。私有镜像相互隔离，用户无法相互访问。6、系统内置tensorflow，caffe，pytorch，tensorboard等镜像；7、选定基础镜像和需要安装的python packages，制作新的镜像并保存到镜像仓库。（现场操作演示）8、启动选定镜像创建容器实例，用户通过ssh登录到console，安装packages并配置环境，保存生成新镜像。9、支持数据的上传、下载、删除、压缩、解压、复制、移动和内容浏览。支持通过ftp上传和下载数据资源；10、用户上传项目代码后，直接通过提交任务方式启动模型训练。提交任务时可指定入口程序、机器学习框架、资源需求、分区和使用的镜像。（现场操作演示）11、基于Horovod的分布式训练，支持Tensorflow、PyTorch、MxNet，提高任务训练效率；（现场操作演示）12、支持TensorFlow和Caffe训练任务可视化，显示loss和accuracy变化曲线；（现场操作演示）13、任务管理与维护：支持查看当前被调度、正在运行，暂停和已完成的任务，删除、暂停和继续任务。14、提供终端化开发的容器实例，且每个容器必须同时包含Tensorflow、caffe、caffe2、pytorch至少4种深度学习框架 spark计算框架。（现场操作演示）15、提供Deep Learning SDK：深度学习原生库 CuDNN，深度学习推理引擎（TensorServing） | 套 | 1 |
| 人工智能科研项目案例包 | 1、实验室申请时有基于地区农业为研究平台，故需提供病虫害识别、作物（或畜牧业）生长阶段识别、作物与杂草区分、农产品信息采集等农业相关案例资源和科研数据，不少于5个，提高学院在相关邻域科研实力，推进农业科技成果转化和应用。2、其他科研案例资源包：提供在学院相关专业领域如智能电力、交通运输、医疗健康的科研项目案例包，不少于5个。 |  |  |
| 智能机械臂 | 1、提供通过神经网络预测的抓取位置并指挥机械臂进行抓取无序排列的零件。2、支持数据源、预处理算法、神经网络模型、发布模型的选择。提供图像处理前后的实时对比功能。（提供功能截图证明）3、提供基于TensorFlow的深度神经网络初始模型，支持用户在初始模型的基础上搭建新的神经网络，进行训练并保存结果。支持根据当前代码实时生成网络结构图。（现场操作演示）4、支持抓取结果、抓取成功率、模型预测成功率的实时查看。5、提供基于深度学习的无序抓取案例说明文档，文档内容包括图像数据采集、图像数据预处理、模型构建、模型对比、模型评价等.（现场操作演示）6、支持python语言二次开发，能够再上位机中直接观察真实运动状态及数据，支持CCD数据采集及深度相机调试。7、提供案例配套样例数据，可添加沙盘实时数据。8、提供案例配套代码，代码与文档对应，沙盘增量数据无需更改代码即可运行。 | 套 | 3 |
| 桌椅 | 优质钢脚架结构，配合整体装修效果。 | 套 | 4 |
| 展示屏 | 55寸2\*2，LG原装工业级面板，LED背光，支持1920\*1080分辨率，拼接缝不多于3.5mm；单屏外形尺寸：1213.7mm\*684.5mm,亮度500cd/㎡，观看角度178度；色彩饱和度97%，对比度：5000:1；控制方式：支持7\*24小时不间断工作，内嵌大屏拼接软件可实现多台拼接成一个大屏。含屏幕包边。 | 套 | 1 |
| 实验室装修 | 教室装修效果设计，应富有科技感，高端大气上档次；强电布线、弱电集成；家具部署安装；实验室装修辅材：包括电线、水晶头、网线等。 | 套 | 1 |

**3、人工智能实训沙盘实验室可参考技术参数**

| 名称 | 可参考技术参数 | 单位 | 数量 |
| --- | --- | --- | --- |
| 智能机器人实训系统 | 1、机器人移动底盘采用两轮驱动+两轮从动的分布结构，采用伺服轮毂电机作为动力系统。2、底盘运动控制采用工业级控制器，带有至少2路轮毂电机控制接口，集成三轴陀螺仪、三轴加速度仪、三轴电子罗盘。防碰撞传感器接口集成于底盘控制器。3、平台传感器包含高精度激光雷达，支持360度全方位扫描测距，测距范围广；4、平台自带机械臂，该机械臂结合机器人鱼眼摄像头图像分析和立体相机的点云分析，完成三维空间内的物品分类、识别和抓取等一系列任务。5、支持三维立体视觉，可以对室内环境进行三维模型重构，配合ORB-SLAM、RTABMAP等VSLAM算法可以完成视觉导航的任务。6、支持动态目标跟随，机器人可以快速锁定一个跟踪目标，保持指定距离，一直跟随目标物进行移动。7、支持物品检测功能，可以通过摄像头获得图像信息，对图像中的物品进行检测、匹配和轮廓辨识，分辨出图像范围类的物体类别信息。8、支持人脸检测，支持特征级联分类器，可以对环境中的人脸特征进行检测，并根据立体相机采集的点云，计算其三维空间坐标。9、支持语音识别功能，可以使用百度语音识别和图灵机器人语义技术，配合底盘的控制接口，完美支持语音控制底盘，同时语音助手等。10、整体上能够进行神经网络训练及机器学习、定位追踪、自动驾驶、颜色识别与追踪、人脸识别、物体识别等项目；11、持python、C++、java等主流编程语言进行理论及实验教学，及其支持的虚拟仿真教学环境 | 套 | 3 |
| 实验室装修 | 教室装修效果设计，应富有科技感，高端大气上档次；。包括墙面处理、布线等。 | 套 | 1 |