## 清单明细

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 设备和服务名称 | 单位 | 数量 |
| AI教学实训平台(核心产品) | 套 | 1 |
| 云智镜像管理与云计算系统 | 套 | 1 |
| 大模型管理系统 | 套 | 1 |
| 人工智能基础数据处理实训平台 | 套 | 1 |
| 数据管理调度看板 | 套 | 1 |
| 岗前实训课程服务 | 套 | 1 |
| 师资培训课程服务 | 套 | 1 |

|  |
| --- |
| 技术参数与性能指标 |
| **一、****AI教学实训平台**  **（一）技术要求**  1、系统支持课程管理功能，包含系统内置课程和教师自建课程。可按照课程标签快速筛选课程。支持对系统内置课程复用，方便快速创建课程。  2、系统支持查看编辑课程详情。包含提问记录、分组记录、统计概览等模块，支持课程发布、学生申请、课程共享功能的一键开关。  3、支持内置Markdown文档编辑工具，Markdown编辑工具支持本地上传图片及word文档。  4、支持对章节内容的编辑，可以添加实验，添加视频、课件。支持选择运行系统，支持选择镜像，支持设置实验环境CPU、内存、GPU配额，支持实验环境端口映射，支持实验结束后是否自动删除运行的实验环境；支持从系统导入或自主上传实验手册、报告模板、视频、课件等素材；支持鼠标拖动排序功能。  5、系统支持镜像管理功能，系统内置镜像不少于200个,支持对镜像自定义标签，支持查询和复用。  6、▲系统支持用户在线制作实验环境，满足不同的教学场景需求。支持生成OpenStack虚拟机或Docker容器，支持Windows或Linux两种操作系统,并且支持单机和集群两种模式,可以自定义每一个虚机或容器的物理配置。采用异步方式记录流程日志用于定位制作过程的日志信息便于定位错误。采用异步方式执行制作步骤记录保存镜像、上传仓库、分发节点、释放占用资源、同步镜像等状态  7、系统支持数据集管理，支持数据集的导入功能。支持数据标注功能。  8、系统支持实验报告及报告模板管理，支持实验报告催缴、查看或导出实验报告内容、查看或导出实验报告成绩、批阅；支持实验手册宽度调整功能。  9、系统支持对班级成员进行分组，支持手动和随机分组，可支持组长设置。  10、系统支持学生查看实验环境的节点数量、配置以及组网情况。支持查看节点IP地址。  11、系统支持本地环境与虚拟实验环境之间的文件或代码的传输、实验手册显示宽度调整、实验环境图形化界面屏幕分辨率自适应功能等功能。学生实验时可不按顺序随意跳转实验。支持一键重置实验。支持小窗口播放教学视频。  12、系统支持快照管理功能，支持一键生成快照，支持快照删除操作。  13、系统支持学生笔记管理功能，支持笔记导出。  14、▲系统支持在线课堂功能，提供在线电子白板和在线讨论功能。支持在线录屏(需提供HTTPS协议)、签到、随机提问、实验监控等功能。支持在线同步共享实验环境界面让学生观看与学习。  15、在线课堂支持在线发起签到，支持设置学生签到时间限制，支持每个班级的签到记录情况查询，支持手动补签操作。支持以EXCL表格形式导出相关签到数据。  16、▲在线课堂支持互动电子白板功能，可支持多种批注工具（图形、文字、手写等），支持实时批注与多用户实时批注功能，支持撤销批注，支持删除所有批注。  17、▲在线课堂支持教学资源播放功能，支持教学视频，PPT教学资源的同步播放。支持上传外部演示文件（PPT、Word、Excl等多种格式文件），支持分享外部视频以供学生同步观看。支持在线课程录制(需提供HTTPS协议)，支持对录制的视频进行查看、下载、以及删除操作。支持演示者拖放文件或者浏览文件方式上传PDF文件进行教学。  18、▲在线课堂支持在线学习的用户设置上课状态，包含离开、举手、未决定、困惑、悲伤、高兴、鼓掌、点赞、拍砖等，支持在线课堂中的主持和演示权限设置，可设置其他演示者与主持人权限。  19、▲在线课堂支持课堂讨论模块，教师用户拥有开放讨论和清空讨论权限，支持发送内置互动表情。  20、在线课堂支持在线随机点名提问功能，支持对学生回答打分。  21、在线课堂支持实验监控功能，支持查询学生在线实验情况，支持一键提醒学生录屏，支持远程协助功能，可对学生主机进行操作指导。  22、▲系统支持教师创建六种教学工具：容器演示环境、虚机演示环境、Jupyter演示环境、图像分类演示环境、目标检测演示环境、机器学习演示环境。  23、▲机器学习演示环境支持通过鼠标拖拽算法的方式快速生成机器学习训练模型，支持查看关键算法代码和算法说明，支持手动调参优化模型。支持查看模型训练历史版本。系统支持用户查看模型训练样本的模型评估报告，支持查看当前版本的模型训练的基本属性、机器学习算法、算法属性。  24、▲机器学习演示环境支持类型转换、添加序号列、拆分、缺失值填充、归一化、标准化、随机采样、系统采样、分层采样、去重、两表连接等11种数据预处理方法；支持特征尺度变换、特征离散、主成分分析、过滤式选择、随机森林特征等5种特征工程；支持分类算法、聚类算法、回归算法、关联规则、文本分析等5大类共计17种机器学习算法。  25、▲深度学习目标检测演示环境支持用户完成目标检测模型训练，支持选择不同的数据集进行循环多次训练，支持分配数据集训练、验证与测试的数据比例；支持设置模型训练参数，包含优化器、模型迭代次数、Batch-size及学习率；支持设置神经网络框架与算法以及计算资源环境等参数。支持对模型效果进行测试；支持展示模型应用效果。  26、深度学习目标检测演示环境支持训练监控功能，支持随时读取当前训练信息与训练任务进度信息，查看训练数据信息，支持以TensorBoard方式实时监控目标检测训练过程。  27、▲深度学习目标检测演示环境支持自动生成评估报告，评估报告包含mAP、mAP@.50IOU、mAP@.75IOU、mAP (small)、mAP (medium))、mAP(large)等6个mAP值的相关数据，支持以列表方式呈现模型训练效果。  28深度学习图像分类演示环境支持配置单点计算模式或分布式计算模式；支持配置深度学习神经网络；支持配置底层计算框架，包含Keras（vgg16、restnet50、alex、squeezenet、mobilenet、lenet、alexfcn、xception、inception-v1、vgg19、vggfcn等共计11种）；支持CPU、GPU环境，支持单GPU卡或多GPU卡方式进行计算。  29、深度学习图像分类演示环境需支持随时读取当前训练信息与训练任务进度信息，支持查看训练数据信息，支持以TensorBoard方式实时监控图像分类训练过程。支持对模型效果进行测试；支持展示模型应用效果。  30、▲深度学习图像分类演示环境需支持自动生成评估报告，评估报告包含训练集、验证集、测试集的精确率、精准率、召回率、F1-score等4个指标的图表结果展示；系统自动计算出top1-top5的准确率；并展示训练结果的混淆矩阵等指标结果信息。支持呈现模型训练效果。  31、▲系统支持人脸表情识别功能。支持dlib库和训练好的人脸特征点模型，系统内置68模型（shape\_predictor\_68\_face\_landmarks.dat），支持使用OpenCV对图片进行操作，支持对识别出的人脸标注出特征点。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  32、▲系统支持图片风格迁移功能。支持tensorflow实现图像风格迁移，支持把一张图片的内容和一张图片的风格结合在一起，使内容图片的风格变成风格图片的风格样式。支持7种风格图片模型，输入一张内容图片，支持随机输出一张改变风格后的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  33、系统支持看图说话功能。支持tensorflow实现Google的image-to-text模型，支持把图像转换成文字。支持根据输入的图片，把图片内容描述以字符串的形式输出。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  34、▲系统支持YOLO目标检测功能。支持使用Keras实现YOLOv3模型进行目标检测，对于紧凑密集或者高度重叠目标的检测有显著效果。支持输入多张图片，并对图片中的物体检测标注，然后输出标注好后的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  35、▲系统支持识别人体关键点功能。支持使用TensorFlow实现OpenPose模型，能够识别出人体的骨骼关键点，通过人体的关键点检测，可以辨别出人体的姿态，通过人体的姿态可在一些场景下做出判断并提醒。输入图片，然后通过处理，输出标注好人体关键点的图片。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  36、▲系统支持性别年龄识别功能。支持使用tensorflow实现用于人的年龄和性别的估算。首先识别出图片中的人脸，然后再通过人脸去识别人的年龄和性别。通过输入一张有人脸的照片，能够识别出人脸和人的性别和年龄，并标注在图像上，然后输出标注处理好的图像。支持用户从本地上传图片，或使用系统内置图片，或使用摄像头捕获图片上传至平台，本地上传图片类型支持jpg、png格式。系统通过计算，以可视化的方式展示当前模型使用效果。  37、支持实训工具环境设置，支持容器、虚机、Jupyter三种运行环境，支持单机、集群两种环境类别，支持设置主、从节点的参数。  38、系统支持任务调度功能，支持对正在运行的测试或训练任务进行暂停、终止操作，支持对已完成的任务进行筛选、查看、删除等操作。  39、▲平台兼容各类的周边边缘计算的设备，支持设置设备的参数,包括设备名称、设备UI类型、设备SSHIP，设备SSH端口、设备用户名、设备密码、设备VNC端口，支持通过NOVNC 或ssh远程访问设备。  40、▲平台兼容设备的类型包括英伟达Jetson nano、Jetson Xavier、Jetson NX等周边的视觉类，图像类边缘计算的设备，RobOS类型机器人、各类智能机械臂、无人驾驶车等。（需提供软件功能截图证明）  41、▲平台兼容各类常见操作系统，包括redhat、Debian、kylin、UOS、openeuler、Centos等；兼容各类数据库包括：MySql、MariaDB、MongoDB等。  42、系统支持集中算力与周边设备、周边系统之间数据通信，支持一键上传或下载数据或模型，支持自定义用户名、登录密码、指定下载位置、配置下载文件、指定设备、配置目标位置等。  43、相关功能模块支持自主载入神经网络模型，快速捕捉多目标检测，支持自动捕捉人脸，自动判断MASK类型等。  44、系统满足多样化教学场景需求，支持用户根据不同的使用场景自定义设置模式，内置四种模式:全局模式、教学模式、备课模式和考试模式。  45、系统支持用户自定义首页布局，支持手动调整系统快捷入口，支持恢复默认设置。  46、系统支持课程表，支持自动和手动排课功能，支持选择授课地点、时间、班级等信息。  47、系统支持内置录屏功能，需要支持HTTPS协议。提供容器、虚机、Jupyter三种录屏环境。支持对屏幕录像和文档素材进行管理，文档素材支持word、ppt和excel格式。支持对屏幕录像进行批量导出及批量删除功能，支持输入视频名称进行查询及重置功能。支持对文档素材进行导入、导出及批量删除功能。  48、系统支持学员管理，支持查看班级成员、查看课程申请和添加重修学员，支持学员密码重置。  49、系统支持课堂管理功能。支持查看学生在线或离线情况、实验报告提交情况，支持通过远程协助进入学生正在试验的环境；支持快照管理，可查看和删除学生虚机快照。  50、系统支持虚机管理，可查看和关闭学生、教师、镜像工厂虚机。提供平台小助手模块，可随时管理虚机，支持设置平台小助手的透明度。支持屏蔽小助手  51、系统支持教师编辑不同课程章节的课堂备注信息，并支持批量删除及导出  52、系统支持课件、视频、手册、图片、软件、数据及其他资源的上传、下载、共享及删除等文件管理功能。支持提供个人网盘功能。  53、系统支持通过仪表盘展示Docker容器和OpenStack虚机资源使用情况，包含CPU、内存和硬盘的使用比。支持对教师和学生的虚机进行查询、删除等操作  54、▲系统支持自定义学习路径功能，支持对课程的学科分类、学科内容及学科适用职业进行定位，支持对学习路径新增分类、新增路径小类、新增岗位。支持学习路径的可视化分析，展示岗位能力达成图、技术能力分布图、学习路径课程分布图。支持通过课程、班级以及姓名筛选查看。  55、系统支持教师查看班级的实验报告分析，展示报告满分、最高分、最低分、平均分和已提交人数等数据，展示整个班级成绩排名图和实验分析图。支持学生查看个人实验报告分析，展示完成率、提交报告次数和报告成绩分析图。  56、系统支持磁盘管理功能，支持自动或手动清理磁盘。  57、系统支持组织管理、班级管理和用户管理。支持对系统账户进行编辑、重置密码、禁用和删除操作。支持从回收站还原账户。  58、系统支持在线用户管理功能，支持查看系统当前在线用户的会话编号、姓名、浏览器、操作系统、登录时间、登录IP、登录地点等信息，支持对系统当前在线用户进行强退及批量强退操作。  59、系统支持登录日志管理功能，支持查看登录用户的姓名、账号、浏览器、操作系统、登录IP、登录地点、登录状态、错误信息、操作耗时、登录时间的信息，支持批量删除及导出操作。  60、系统支持操作日志管理功能，支持查看用户操作的姓名、操作模块、错误信息、操作方法、请求参数、操作IP、操作时间、账号、操作状态、操作耗时、操作内容、返回参数、操作地点等信息，支持删除操作。  61、系统支持安全管理功能，支持对当前数据库进行备份，支持按时间段查询所有备份的数据库信息、支持备份的恢复与删除。  62、系统支持系统信息设置功能，支持自定义系统名称、技术支持的名称、系统说明、系统LOGO等信息。支持一键还原初始设置。  63、系统支持添加、导入及批量删除敏感词，支持对已有敏感词状态进行开启或关闭操作，支持对所选敏感词进行编辑及删除操作，支持以Excel模板形式批量导入敏感词，支持对敏感词列表进行清空、刷新、自定义列。  64、系统支持通知管理功能，支持对系统通知进行查看、撤销及删除操作。  65、系统支持密码有效期设置，密码复杂度设置，密码格式(8-20位，必须包含数字、字母(包含大小写)、特殊符号组成)。  66、系统支持在线考试功能，支持自定义系统内所有试题的难度系数和权重。支持对试题来源、所属科目和试题题型等进行编辑和修改；支持单选题、多选题、判断题、简答题、填空题及实验题等题型；考试题支持在线编辑添加和word文件导入添加两种操作方式，系统内置word试题模板；支持通过图形显示不同题型分配比例和数量统计。  67、在线考试支持编辑添加实验题，实验题支持容器、虚机、Jupyter三种运行环境，支持单机、集群两种环境类别，支持设置主、从节点的参数。支持难度选择、支持科目选择、支持是否共享、支持自定义题目名称内容及正确答案。  68、在线考试支持自动组卷和手动组卷两种方式添加试卷。通过对不同题型所属的试题科目进行题目总数设定，支持自动计算总分数。完成快速自动组卷。系统支持将任意已发布的试卷自动设为模板，支持对模板试卷的复用功能。支持试卷以word格式批量导出。  69、在线考试支持查看试卷满分、最高分、最低分、平均分、及格率、已提交人数等考试信息。支持查看学生的考试时间、答题时长、成绩、及格状态等数据。支持以excel格式导出学生成绩，支持异步导出学生试卷。支持考试分析功能，展示错题率统计图和成绩排名图。  70、课程发布需支持导入外部课程教材电子版文件，且必须以大模型可识别的向量化知识库文件的形式进行存储，支持后续与该课程相关的大模型对话或者AI工具召回部分课程片段。  71、需支持课程阅览范围的控制。  72、支持将课程发布到指定空间（课程大厅）； 支持对课程查看范围的灵活控制，最高至全校，最低至班级。  73、AI工具管理支持全系统课程目录，支持添加、删除课程工具，课程工具需包括：AI实训实验工具、AI编程训练工具。  74、AI实训实验工具支持实验环境镜像的灵活配置。  75、支持学生在该工具下完成完整的实训实验，包含实验步骤阅读、实验过程执行、实验报告撰写、实验报告提交等常见实训实验功能。  76、支持实训AI教辅助手的参数配置，必须包含对大模型系统提示词的配置；大模型基座模型的配置以及助手预制提示词的配置，其中，预置提示词必须支持以组的形式进行分类。  77、AI编程训练工具支持由大模型生成教师指定特定语言类型和类型的编程题目。支持预置题库。  78、支持多大模型协同校验生成题目的可用性，确保生成编程题目的在编译环境下可执行，验证过程必须包含如下步骤：题意解析、AI试答、编译执行、AI复核。  79、题意解析功能支持由大模型输出对编程题目的解题思路，须包括实现流程图。  80、AI试答功能支持由大模型输出对编程题目的解答完整代码。  81、编译执行功能支持编译执行流程AI试答，大模型输出的实现代码并返回执行结果。  82、AI复核功能支持由大模型复合代码执行结果与编程题目题意是否相符。  83、支持学生端在线编程。支持大模型对学生提交的代码进行判题。  84、支持错误分析必须包括“关键点拨”、“方案指导”、“正确代码”三个分析结果，按照从左至右的顺序显示。  85、支持学生端对联系题目难度的自由变更，新增题目必须由大模型输出并完全保证生成的新的题目有正确的实现代码。  86、AI课堂支持全局的AI教学助手，在任意界面允许唤起AI聊天窗体。AI教学助手聊天对话框必须支持“快捷指令”，包括自定义提示词唤起、预置提示词指令唤起。  87、AI教学助手聊天对话框必须支持学生自主上传个人学习资料文件并与大模型展开对话，确保大模型能基于学生上传的文件内容范围内进行回答。  88、支持学习工具的自由选择。  89、支持学情AI分析，由AI输出学情报告。  90、支持对大模型基座的管理，包括对本地模型的管理和远程模型的管理两大类。平台支持资料的搜索、预览、删除及共享功能，促进教学资源的高效流通与复用。  **（二）系统管理**  平台提供强大的系统管理功能，支持用户管理、角色管理、组织管理、模块管理等。支持用户信息的编辑、重置密码、禁用与删除操作，支持角色的授权与配置。平台还支持镜像管理、资源监控、操作日志管理等功能，确保系统稳定运行。  **（三）配套课程**  为了更好的实时教学，平台配套下面人工智能技能课程：  1、Linux基础课程资源包：Linux命令基础练习、Linux用户和权限管理、Linux软件包安装、启动流程和服务管理、进程管理和计划任务、Linux系统监控和日志管理、Apache服务、使用ssh远程管理Linux、mysql数据库管理  2、Python编程基础：Python编程基础：Python入门、变量与数据类型、运算符与表达式、数据结构、使用字符串、控制结构、循环结构、类与对象、使用函数、异常处理、操作文件、使用模块  3、机器学习-基础：机器学习入门：线性回归、逻辑回归、最大期望算法、主题模型、聚类算法、支持向量机、决策树与随机森林、隐马尔科夫模型、Mahout实践：Mahout安装部署、Mahout聚类算法、Mahout分类算法  4、机器学习实践：动物图片识别、手写数字识别、Spark、鸢尾花分类、棋类游戏、提取文章摘要、监督学习、非监督学习、非监督学习自编码、气象数据分析、足球比赛聚类分析  **（四）算力支持系统**  ：作为人工智能实训平台的核心计算节点，需具备高性能计算能力、大容量存储及高速数据传输能力，以满足AI模型训练、推理及大数据处理需求。性能上具备以下硬件算力水平  1、处理器：  数量：≥2颗  核心数：每颗≥24核心  基础频率：≥2.1GHz  TDP功耗：≤165W  支持AI加速指令集（如AVX-512、AMX等）  需为最新一代企业级至强处理器  2、内存：  类型：DDR4 ECC Registered  单条容量：≥32GB  插槽数量：≥24个  总内存容量：≥768GB  支持高带宽、低延迟访问，满足大规模数据并行计算需求  3. 存储性能要求  系统盘（高速存储）：  类型：企业级SATA SSD  容量：≥480GB  数量：2块（RAID 1配置，确保系统高可用）  数据盘（大容量存储）：  类型：企业级3.5英寸SATA HDD  转速：≥7200RPM  单盘容量：≥4TB  数量：3块（支持RAID 5/6配置，确保数据冗余）  **（五）神经网络加速系统**  作为AI实训平台的高性能GPU计算节点，专为深度学习训练、大规模并行计算及高性能数据分析设计，需提供强大的并行计算能力、高速存储及稳定供电，以满足AI模型训练与推理需求。具备以下硬件水平的运算能力：  1、CPU配置：  数量：≥2颗  核心数：每颗≥32核，支持超线程（≥64线程）  基础频率：≥2.4GHz（参考主流企业级至强处理器）  支持AI加速指令集（如AVX-512、AMX等）  2、GPU配置：  数量：≥4块  显存容量：每块≥24GB GDDR6X  计算能力：支持CUDA核心、Tensor Core加速  单精度浮点性能：≥80 TFLOPS（参考主流AI计算卡）  支持NVIDIA NVLink或PCIe 4.0/5.0高速互联  3. 内存与存储要求  内存：  容量：≥256GB DDR4 ECC Registered  插槽数量：≥16个（支持未来扩展）  带宽：≥3200MHz  高速存储（系统盘）：  类型：企业级SSD  容量：≥960GB  数量：≥2块（RAID 1配置，确保系统高可用）  大容量存储（数据盘）：  类型：企业级SAS HDD  容量：≥16TB  转速：≥7200RPM  支持RAID 5/6/10配置 |
| **二、云智镜像管理与云计算系统**  **（一）云计算模块：**  1、系统采用Docker底层虚拟化技术，对底层算力资源统一管理，池化计算资源、存储资源、网络资源、软件资源。可实现对资源统一监控，GPU、CPU统一调度，Pod资源管理，以及容器资源编排等功能。  2、系统支持docker管理模块。支持配额调度，支持启动/停止/重启容器、暂停/恢复容器、删除容器、限制容器对CPU的使用、限制容器对内存的使用、限制容器对Block IO的使用。  3、支持私有Docker Registry，用户可在本地地搭建私有 Docker Registry。  4、支持基于容器的应用部署、维护和滚动升级。  5、支持负载均衡和服务发现。  6、支持认证、授权、访问控制。  7、支持维护集群状态，比如故障检测、自动扩展、滚动更新。  8、支持维护容器的生命周期，支持Volume（CVI）和网络（CNI）管理。  9、支持秒级创建资源：即从用户在页面点击“创建”按钮，到集群资源成功创建完成所花费时间不能超过10秒钟。  **（二）镜像仓库管理模块：**  1、基于角色的访问控制：用户和存储的镜像通过“项目”进行组织，用户可以对项目下的docker镜像拥有不同的访问权限。  2、基于策略的复制：可以使用带有多个筛选器（存储仓库，标记和标签）的策略在Harbor镜像仓库之间复制（同步）docker镜像。不论遇到什么错误，Harbor都会自动重试复制。该功能非常适合负载均衡，高可用，多数据中心，混合云和多云等场景。  3、支持LDAP/AD：Harbor支持与企业现有的LDAP/AD服务进行集成，以进行用户身份验证和管理，并支持将LDAP中的组导入Harbor并为其分配适当的项目角色。  4、支持项目级别的磁盘配额，可以设置每一个项目中的镜像个数和占用磁盘空间。  5、镜像删除和垃圾数据收集：Harbor支持删除仓库中的docker镜像，并回收硬盘空间。  6、图形化门户：用户可以轻松使用浏览器，搜索镜像仓库和管理项目。  7、审计：支持跟踪harbor镜像仓库的所有操作。  8、RESTful API：harbor提供适用于大多数管理操作的RESTful API，易于与外部系统集成。通过嵌入式Swagger UI提供可用于功能探索和测试的API。  9、保存管理系统所需的docker镜像：提供教学用的实验环境。构成管理系统的镜像由harbor存储。  10.提供多用户管理：harbor支持为不同的教师创建独立账号。可使不同的教师分别管理各自的镜像。  11、公开项目和私有项目：harbor基于项目管理镜像。教师在创建项目时可以选择是否公开。公开项目中的镜像所有人都可以拉取，私有项目中的镜像只有所有者可以拉取。  12、服务镜像工场：实验管理平台系统的镜像工场功能允许教师自定义docker镜像。harbor负责存储教师自定义的docker镜像。  13、镜像管理功能：要求能显示镜像列表、要求能显示镜像构建历史、能从容器创建新镜像、要求能够从Dockerfile构建镜像、从registry下载镜像、能将镜像上传到registry、要求能够删除Docker host中的镜像、支持使用Dockerfile构建镜像。 |
| **三、大模型管理系统**  **（一）系统概览：**  1、（展示系统相关信息包含展示节点数量、GPU数量、模型数量、模型副本数量、系统负载、CPU及GPU使用率、模型的API请求数量级Token使用数量、活跃模型排行。  2、系统负载需支持以折线图形式展现GPU、CPU、内存、显存的使用百分比。  3、CPU及GPU使用率需支持以仪表图形式展现平均GPU、CPU利用路，平均显存利用率，平均内存利用率。  4、模型的API请求数量级Token使用数量支持以柱状图形式展现日期及数量。  5、活跃模型排行支持对模型名称、已分配内存/显存、副本数及Token使用数量的展示。  **（二）试验场模块：**  1、支持多种模型类型，包括LLM、VLM、Embedding、Rerank、文生图和语音模型等调试及对比。用户可以快速调试模型，通过多模型对比视图，直观评估不同模型的性能和效果，试验场还支持OpenAI兼容API，便于将模型快速集成到现有应用中。  2、对话模块支持对DeepSeek、Llama, Qwen, GLM等对话模型进行测试，可选择模型种类，支持对温度和最大Token数设置。  3、支持多模型对比，可选择DeepSeek、Llama, Qwen, GLM等对话模型，支持清除和查看代码，支持对所应用模型温度和最大Token数设置。  4、支持用户及AI助手切换，支持2模型、3模型、4模型、6模型快捷对比设置。  5、图像模块支持Stable-Diffusion，Flux等图像模型。  6、支持生成图片及编辑图片，支持手动输入提示词及随机生成提示词。  7、支持对模型类型、数量、尺寸、采样方法、调度方法、采样步数、引导比例等进行设置。  8、语音模块支持faster-whisper、CosyVoice等语音模型。  9、支持文本转语音及语音转文本，支持自动播放。  10、支持对模型类型、声音、格式进行设置。  11、文本嵌入模块支持bge等文本向量化模型。  12、支持添加文本、批量输入文本、清除文本。  13、支持对模型、最大Token数展示。  14、支持文本向量化图表展示。  15、重排模块支持bge-reranker等文本重排模型。  16、支持查询文本、添加文本、批量输入文本、清除文本。  17、支持对模型、最大Token数展示。  **（三）模型库模块：**  1、（支持多种模型类型，包括LLM大语言模型、VLM多模态模型、Embedding文本嵌入模型、Rerank重排序模型、文生图模型、语音转文本（STT）和文本转语音（TTS）模型。支持从Hugging Face、ModelScope、Ollama Library等公共模型仓库或本地选择并部署模型。  2、支持查询模型及按类别删选。  3、支持模型部署，对名称、后端、型号、副本数进行设置。  4、支持高级设置，对模型类别、调度方式（自己及手动挡）、放置策略、选择器、后端版本、后端参数进行设置。  5、允许CPU卸载、允许跨worker分布式推理。  **（四）模型模块：**  1、支持多种模型类型，包括LLM大语言模型、VLM多模态模型、Embedding文本嵌入模型、Rerank重排序模型、文生图模型、语音转文本（STT）和文本转语音（TTS）模型。用户可以从Hugging Face、ModelScope、Ollama Library等公共模型仓库或私有仓库中选择并部署模型。  2、支持部署模型用户可以从Hugging Face、ModelScope、Ollama Library等公共模型仓库或本地路径中选择并部署模型。  3、支持对部署模型进行展示，支持模型名称、来源、副本数、创建时间等信息展示。  4、支持对模型进行打开试验场、停止/启动、删除。  **（五）资源模块：**  1、提供了强大的GPU集群管理和调度能力，支持多种GPU资源。可将大模型自动分配到跨主机的多个GPU上运行。资源模块能实时展示GPU利用率等指标，帮助管理员优化资源分配。  2、支持对节点进行管理，支持显示节点名称、标签、状态、IP、CPU、内存、GPU、显存、磁盘等信息。  3、支持添加节点，支持对其进行编辑及删除，支持脚本安装及容器安装两种方式。  4、支持对GPU信息进行展示及监控，包含GPU名称、序号、节点名称、厂商、温度、GPU利用率、显存利用率。  **（六）API秘钥模块：**  1、用户可以通过管理界面生成API密钥，并将其用于认证和授权，从而访问私有大模型。  2、支持新建API秘钥，支持设置名称、过期时间及描述。  3、支持对API秘钥进行管理，支持显示名称、过期时间、描述、创建时间，支持删除API秘钥。 |
| **四、人工智能基础数据处理实训平台**  **（一）平台总体要求**  系统架构：B/S架构，支持多终端访问  **（二）功能模块技术参数**  1、运营管理端  项目管理  支持项目全生命周期管理（创建/列表/查询）、工具选择与属性编辑功能、支持1:N任务创建模式、进度监控看板（含个人/团队进度统计）  任务管理  ▲支持任务批量导入/导出（Excel格式）、提供5种任务流转控制：节点打回、人员打回、数据结果保留、执行人保留、文件回收机制  质量管理  抽检任务管理系统、支持除3D点云外所有项目的质量抽检  2、团队管理端  角色权限管理：  标注员（基础权限）、质检员（质量管控）、管理员（全权限）  团队结算系统：  工作量自动统计、Excel格式报表导出  3、数据标注工具集  数据类型 核心功能要求  ▲文本 实体识别标注、多级分类、文本清洗、  ▲图片 支持矩形/多边形/折线标注，人体关键点识别  ▲语音 波形编辑、句段标注、转写校对  ▲视频 逐帧标注、问答标注系统  ▲3D点云 AI辅助标注、多帧复制、可视化调节（亮度/高度/色彩） |
| **五、数据管理调度看板**  **（一）基地运营管理**  多基地协同  支持≥3级基地树形结构管理、基地信息字段可自定义扩展、日报管理系统  动态模板引擎：  支持字段级动态增删（不影响历史数据）、标准量/单价调整可追溯历史  ▲薪资计算引擎：  自动关联日报标准量、支持异常数据预警  **（二）项目管控系统**  项目架构：  主项目-子项目两级管理体系、支持跨基地项目协同  数据看板：  实时统计各维度数据  **（三）人员管理**  全生命周期管理：  入职-考勤-绩效-薪资全流程数字化  薪资系统：  自动生成薪资报表、支持Excel批量导出 |
| **六、岗前实训课程服务**  **（一）【人工智能训练】--168课时**  岗前实训课程服务课程大纲：  1、理论课程：  （1）行业知识类：人工智能行业通识、人工智能行业职业道德、数据标注基础知识及四大属性。  （2）岗位胜任类：数据标注各岗位职责、数据标注各岗位需要具备的素质。  2、实操课程：  （1）生产作业类：数据标注采集、清洗、标注全流程；标注、质检、验收生产流程。  （2）基础技术类：数据标注基础操作、  （3）常用工具类：常用平台讲解，  （4）实操作业类：1-2个核心项目实操、  （5）生产管理类：质检标准解读、错题集建立  （6）晋升成长类：质检员需要具备的能力、项目经理需要具备的能力、师带徒教新人、搭建产线人员配比。 |
| **七、师资培训课程服务**  **（一）【人工智能训练】-40课时**  师资培训课程服务含：  1、理论课程：  （1）基础知识类：人工智能行业通识、人工智能行业职业道德、数据标注基础知识及四大属性、数据标注各岗位职责、数据标注各岗位需要具备的素质。  （2）培训师心智模型类：行业战略的解读、人工智能行业各岗位高潜人才的画像。  2、实操课程：  （1）生产作业类：了解数据标注采集、清洗、标注全流程；了解标注、质检、验收生产流程、数据标注基础操作  （3）实操讲解：常用平台讲解，实操作业类：1-2个核心项目实操讲解、质检标准解读、错题集建立  （4）项目经理的培育：了解项目经理应该具备的素质：沟通能力、自我管理、学习力、抗压能力、领导力及评估标准；会评估项目经理应该具备的标注核心技术及运营管理能力；能教会项目经理科学的工具和方法，例如早晚会运营、PDCA、项目管理等工具和方法。  （5）培训课题：带教一名项目经理及带教方案总结。 |

### 3.4.1交货时间

采购包1：

自签订合同之日起45日历日内到货并全部安装调试合格完毕。

### 3.4.2交货地点

采购包1：

陕西科技大学（西安校区）。

### 3.4.3支付方式

采购包1：

一次付清

### 3.4.4支付约定

采购包1：付款条件说明：验收合格，甲方收到乙方开具的全额增值税专用发票（电子、纸质发票均可，纸质发票须包含发票联、抵扣联）后，达到付款条件起10日内，支付合同总金额的 100 %。

### 3.4.5验收标准和方法

采购包1：

按照招标文件及合同规定执行。

### 3.4.6包装方式及运输

采购包1：

涉及的商品包装和快递包装，均应符合《商品包装政府采购需求标准（试行）》《快递包装政府采购需求标准（试行）》的要求，包装应适应于远距离运输、防潮、防震、防锈和防野蛮装卸，以确保货物安全无损运抵指定地点。

### 3.4.7质量保修范围和保修期

采购包1：

硬件设备如计算机或服务器整机。

自验收合格之日起3年。

服务平台和课程包的部署提供3年内提供服务支持。

服务平台和课程包3年内有匹配的可用升级，则免费提供。

### 3.4.8违约责任与解决争议的方法

采购包1：

（1）按照《中华人民共和国民法典》和《中华人民共和国政府采购法》中的相关条款执行。（2）未按合同要求的提供产品或质量不能满足技术要求，甲方有权终止合同，甚至对供方违约行为进行追究。