

采购合同

项目名称：河南工程学院人工智能计算实验室设备采购项目

招标编号：豫财磋商采购-2024-861

合同编号：豫财磋商采购-2024-861

甲方：河南工程学院

乙方：河南省慕华教育科技有限公司

签订时间：2024年11月8日

河南工程学院人工智能计算实验室设备采购项目委托河南安创工程招标管理有限公司进行了政府采购。甲方已确定乙方为中标单位。现甲乙双方协商同意签订本合同。

第一条 合同文件

下列与本次采购活动有关的文件及附件是本合同不可分割的组成部分，与本合同具有同等法律效力，这些文件包括但不限于：

1. 豫财磋商采购-2024-861 号采购文件
2. 投标文件
3. 乙方在投标时的书面承诺
4. 豫财磋商采购-2024-861 号中标通知书
5. 合同补充条款或说明
6. 保密协议或条款
7. 相关附件、图纸

第二条 合同标的

乙方根据甲方需求提供货物，货物名称、规格及数量，备件、易损件和专用工具等详见《供货一览表》。

第三条 合同总金额

本合同总金额为(大写)：贰佰零壹万玖仟捌佰元（¥2019800.00）人民币。

本合同总价款包括投标报价一览表中所有内容。

本合同执行期间合同总价款不变。

第四条 权利和质量保证

1. 乙方应保证甲方在使用该货物或其任何一部分时不受第三方提出侵犯其专利权、版权、商标权或其他权利的起诉。一旦出现侵权、索赔或诉讼，乙方应承担全部责任。

2. 乙方保证货物是全新的、未使用过的，完全符合国家规范及甲乙双方确认的投标文件、本合同关于货物数量、质量的要求。货物符合实行国家“三包”规定的，应执行“三包”规定。

本项目质保期三年，保修期三年。

3. 乙方提交的货物应符合投标文件中所记载的详细配置、技术参数、参数及

性能，并应附有此类货物完整、详细的技术资料和说明文件。

4. 乙方提交的货物必须按照招标采购文件的要求和中标人投标文件的承诺，以约定标准进行制造、安装；经政府采购管理部门批准采购的进口产品应执行原产地国家有关部门最新颁布的相应正式标准并提供国家商检、海关报关等手续。

5. 乙方应保证将货物按照国家或专业标准包装、确保货物安全无损运抵合同规定的交货地点，并进行安装、试运行。

6、乙方保证货物不存在危及人身及财产安全的产品缺陷，否则应承担全部法律责任。

第五条 履约保证金

按以下规定执行：

1. 乙方在签订本合同之前，向甲方提交合同履约保证金¥100990 元（总价款的 5%）。

2. 履约保证金有效期至甲乙双方质量验收合格后 1 个月内。到期后，甲方向乙方无息退还。

3. 如乙方未能履行、或未能完全履行合同规定的义务，甲方有权从履约保证金中取得补偿。履约保证金扣除甲方应得的补偿后的余额在合同期满后 30 天内无息退还乙方。

第六条 交货和验收

1. 交货（完工）期：合同签订后 60 日历天内完成交付验收。

交货地点：采购人指定地点。

2. 乙方应对提供的货物做出全面自查和整理，并列出清单，作为甲方验收和使用的技术条件依据，清单应随提供的验收资料交给甲方。

3. 乙方提供的货物应包括本合同“第一条 合同文件”规定的全部货物及其附（辅）件、资料。乙方应将所提供货物的装箱清单、产品合格证、甲方手册、原厂保修卡、随机资料及备品备件、易损件、专用工具等交付给甲方；乙方不能完整交付货物、附（辅）件和资料的，视为未按合同约定交货，乙方负责补齐，因此导致逾期交付的，由乙方承担相关的违约责任。

4. 验收分为外观验收和质量验收两个阶段。甲方可以视项目规模，邀请国家认可的第三方质量检测机构参与验收，此验收相关费用由乙方承担。

外观验收为到货后 3 个工作日内，由甲方指定使用单位对货物包装完整性、生产厂家、产地、品牌、规格、型号、数量、配置等与合同一致性进行验收，验收合格的，由双方共同签署《外观验收报告》。对于不符合合同规定的货物，甲方有权拒收，乙方有义务及时按本合同规定和甲方要求免费对拒收货物采取更换或其他必要的补救措施，直至验收合格。

质量验收为乙方对货物（包括软件）或系统安装调试且达到合同要求，试运行 15 天后，可以向甲方申请质量验收，质量验收合格，由双方共同签署《质量验收报告》。在质量验收之前，乙方需提前提交相应的调试计划（包括调试程序、环境、内容和检验标准、调试时间安排等）供甲方确认，乙方还应对所有检验验收调试的结果、步骤、原始数据等作妥善记录。如甲方要求，乙方应将记录提供给甲方。

5. 质量验收出现全部或部分未达到本合同“第一条合同文件”规定的数量、质量要求和运行效果，甲方有权选择下列任一处理方式：

（a）重新调试直至合格为止；

（b）要求乙方对货物进行免费更换，重新调试直至合格为止。由此引起的甲方损失及赔偿责任由乙方承担。

第七条 付款方式

1. 本合同项下所有款项均以人民币支付。

2. 乙方向甲方提交下列文件材料，经甲方审核无误后支付采购资金：

（1）经甲方确认的发票；

（2）经甲乙双方确认签署的《外观验收报告》和《质量验收报告》（或按项目进度阶段性《验收报告》）；

（3）其他材料。

3. 款项的支付进度以招标采购文件的有关规定为准。如招标采购文件未作特别规定，则付款进度应符合如下约定：

乙方按甲方要求将合同约定货物送到交货地点，质量验收合格后 15 个工作日内，甲方通过 银行转账 方式向乙方支付合同总金额的 95%，余款 5% 于货物或系统运行满 6 个月后，并经甲乙双方复验合格后的 10 个工作日内不计利息一次性付清。

第八条 项目管理服务

乙方应指定不少于一人全权全程负责本项目的商务服务，以及货物安装、调试、咨询、培训和售后等技术服务工作。

项目负责人姓名：赵庆鹤； 联系电话：13838150275。

第九条 售后服务

1. 质量保证期为自货物通过最终验收之日起三年。若国家有明确规定的质量保证期高于此质量保证期的，执行国家规定。

2. 在货物质保期内，乙方应对由于设计、工艺、质量（含环保节能要求）、材料和的缺陷而发生的任何不足或故障负责，并解决存在的问题。

3. 对不符合本合同第四条规定要求的货物应立即进行调换，调换本身并不影响甲方就其损失向乙方索赔的权利。

4. 货物安装调试完成后，乙方应继续向甲方提供良好的技术支持。应当由专门队伍从事此项工作，并提供全天候的热线技术支持服务，应当对甲方所反映的任何问题在 0.5 小时之内做出及时响应，在 4 小时之内赶到现场实地解决问题。若问题、故障在检修工作 24 小时后仍无法解决，乙方应在 48 小时内免费提供不低于故障货物规格型号档次的备用货物供甲方使用，直至故障货物修复。

5. 乙方应当建立健全售后服务体系，确保货物正常运行。乙方应当遵守甲方的有关管理制度、操作规程。对于乙方违规操作造成甲方损失的，由乙方按照本合同第十二条的约定承担赔偿责任。

6. 乙方应负责货物及主要部件、配件维修更换。质保期内，乙方对货物（人为故意损坏除外）提供全免费保修或免费更换；质保期后，收取维修成本费（备品备件乙方应以投标文件承诺的优惠价格提供）。

第十条 分包

除招标采购文件事先说明、且经甲方事先书面同意外，乙方不得分包其应履行的合同义务。

第十一条 违约责任

1. 乙方交付的货物品种、型号、规格、质量不符合合同和招标文件要求的，甲方有权拒绝收货，所造成的损失由乙方负责。当投标文件所附配置清单与招标文件要求不一致时，以招标文件要求为准。任何对招标文件要求的修改，应以补

充合同的形式签订,但不得涉及招标实质性要求。招标实质性要求包括但不限于:产品品牌、型号、价格、技术参数和售后服务要求。

2. 由于乙方的原因未能按时交货的, 每延迟一天向甲方支付合同总额的 0.3% 违约金, 总赔偿金额不超过合同总额的 5%; 如超过交货期 30 天, 甲方有权终止合同并通过法律程序对乙方进行索赔。

3. 由于乙方的原因, 在货到一周内未进行安装调试, 或安装调试时间超过正常要求, 按每超过一天按合同总额的 0.3% 向甲方支付违约金, 总赔偿金额不超过合同总额的 5%。情节严重者, 将依法律程序对乙方进行索赔。

4. 其它未尽事宜, 以《民法典》和《政府采购法》等有关法律法规规定为准, 无相关规定的, 双方协商解决。

第十二条 不可抗力

甲、乙方中任何一方, 因不可抗力不能按时或完全履行合同的, 应及时通知对方, 并在个工作日内提供相应证明。未履行完合同部分是否继续履行、如何履行等问题, 可由双方初步协商, 并向主管部门和政府采购管理部门报告。确定为不可抗力原因造成的损失, 免于承担责任。

第十三条 争议的解决方式

1. 因货物的质量问题发生争议的, 应当邀请国家认可的质量检测机构对货物质量进行鉴定。货物符合标准的, 鉴定费由甲方承担; 货物不符合质量标准的, 鉴定费由乙方承担。

2. 在解释或者执行本合同的过程中发生争议时, 双方应通过协商方式解决。

3. 经协商不能解决的争议, 双方可选择以下第②种方式解决:

①向有管辖权的法院提起诉讼;

②向仲裁委员会提出仲裁。

4. 在法院审理和仲裁期间, 除有争议部分外, 本合同其他部分可以履行的仍应按合同条款继续履行。

第十四条 税费

在中国境内、外发生的与本合同执行有关的一切税费均由乙方负担。

第十五条 合同的生效

1. 本合同经甲乙双方授权代表签订并加盖公章或合同专用章后生效。

2. 生效后，除《政府采购法》第 49 条、第 50 条第二款规定的情形外，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止合同。

3. 本合同一式陆份，其中甲方执肆份，乙方执贰份。

第十六条 其他

1. 符合《中华人民共和国政府采购法》第 49 条规定的，经双方协商，办理政府采购手续后，可签订补充合同，所签订的补充合同与本合同具有同等法律效力。

2. 其它未尽事宜以磋商文件、磋商响应文件为准，协商解决。

甲

方

名称：河南工程学院（盖章）

地址：河南新郑市龙湖镇祥和路 1 号

甲方代表（签字）：

开户银行：建设银行郑州陇海路支行

银行帐号：41001530010059000016

乙 方：

名称：河南省慕华教育科技有限公司
（盖章）

地址：郑州市金水区文化路 82 号硅谷广场 A 座 702 号

乙方代表（签字）：

开户银行：中国民生银行郑州商鼎路支行

银行帐号：151791629

时 间：2024年11月8日

附件一、《供货一览表》

序号	名称	规格型号	生产厂家	单位	数量	单价	合价 (含税)
1	电脑	H3C X500s	新华三技术有限公司	台	61	6000	366000
2	人工智能支撑服务器	H3C R4900 G5	新华三技术有限公司	台	1	70000	70000
3	人工智能资源服务器	H3C R4900 G5	新华三技术有限公司	台	1	73000	73000
4	人工智能 GPU 服务器	H3C R4900 G5	新华三技术有限公司	台	4	73000	292000
5	GPU 显卡	H3C A16	新华三技术有限公司	块	12	27800	333600
6	智慧黑板	H3C S86E2C	新华三技术有限公司	台	1	27000	27000
7	千兆交换机	H3C S5130S-28 S-EI	新华三技术有限公司	台	2	4000	8000
8	万兆交换机	H3C S6520X-18 C-SI	新华三技术有限公司	台	1	7000	7000
9	服务器机柜	图腾 G36042	图腾电子设备（昆山）有限公司	套	1	3500	3500
10	教师实验台	定制	河南省慕华教育科技有限公司	套	1	1000	1000
11	系统集成	定制	河南省慕华教育科技有限公司	项	1	24000	24000
12	空调	美的 KFR-72LW/BDN8Y-YH200 (1A	广东美的制冷设备有限公司	台	2	6200	12400
13	UPS 电源	SC8110-6KL	正信（深圳）科技有限公司	套	1	6600	6600
14	学生实验桌椅	定制	河南省慕华教育科技有限公司	套	60	600	36000
15	人工智能实验基础支撑平台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	80500	80500

16	人工智能虚拟桌面实验工具台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	31800	31800
17	人工智能数据分析实验工具台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	31800	31800
18	教学课程与实验管理平台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	33700	33700
19	考评管理平台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	36800	36800
20	学习管理中心	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	36800	36800
21	人工智能工程应用实战实训平台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	87800	87800
22	人工智能工程应用实战管理平台	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	86000	86000
23	计算机编程基础实验资源包	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
24	人工智能实验包 - 程序语言开发	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
25	人工智能实验包 - 数据采集及爬虫技术	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
26	人工智能实验包 - 机器学习算法	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500

27	人工智能实验包 - 深度学习基础	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
28	人工智能实验包-深度学习基础 pytorch	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
29	人工智能实验包-开源框架算法基础	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
30	人工智能实验包 - 迁移与强化学习技术	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
31	人工智能实验包 - 自然语言处理	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
32	人工智能实验包 - 视觉识别技术	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
33	人工智能实验包 - 深度学习应用案例	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
34	人工智能实验包-机器人工程实验包	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
35	人工智能案例实验包	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	22500	22500
36	人工智能行业案例应用实战资源包	海豚大数据及人工智能实验室 V1.0	杭州睿数科技有限公司	套	1	42000	42000
合计总价：大写：贰佰零壹万玖仟捌佰元整 小写：¥2019800.00 元							

附件二、《技术参数表》

序号	名称	技术参数
1	电脑	CPU (2.1GHz/12核/25MB)，16GDDR4内存，512GM.2固态硬盘，23.8寸低蓝光液晶显示器（分辨率为1920*1080），预装正版Windows11及以上操作系统；
2	人工智能支撑服务器	1、配置2颗（2.1GHz/24核/36MB/165W）CPU。2、配置256B 3200MHz DDR4内存，提供32个内存插槽。 3、配置1块独立RAID卡，2G缓存，带断电保护模块，支持RAID0、1、5、6； 4、配置2块960GBSSD硬盘，6块1.8TGB10k硬盘。 5、最大可扩展40个硬盘槽位，已提供生产厂商官网截图证明。 6、最大可扩展14个PCIE4.0插槽，最大支持GPU14块，已提供生产厂商官网截图证明。 7、配置4个千兆电口，2个万兆光口，配置2个万兆多模光模块。 8、冗余风扇，配置2块800W电源模块。 9、配置独立管理口，可实现远程控制、硬件监控等功能，包括远程开机、关机、重启、更新固件、虚拟媒体等操作，提供服务器健康日记、故障现场还原等高级特性。 10、支持安全机箱，支持TCM/TPM安全模块，支持LCD可触摸智能管理模块，已提供生产厂商官网截图证明。 11、配置智能电源管理，支持服务器内部温度切面的3D显示和动态功率封顶。 12、配置服务器批量管理软件，可实现服务器统一管理，包括批量安装操作系统、批量固件升级等操作，并应答软件名称。
3	人工智能资源服务器	1、配置2颗（2.4GHz/16核/24MB/135W）CPU。 2、配置256B 3200MHz DDR4内存，配置≥32个内存插槽。 3、配置1块独立RAID卡，2G缓存，带断电保护模块，支持RAID0、1、5、6； 4、配置2块960GBSSD硬盘，6块8TGB硬盘。 5、可扩展至40个硬盘槽位，提供生产厂商官网截图证明。 6、可扩展至14个PCIE4.0插槽，支持GPU14块，提供生产厂商官网截图证明。 7、配置4个千兆电口，2个万兆光口，配置2个万兆多模光模块。 8、冗余风扇，配置2块800W电源模块。 9、配置独立管理口，可实现远程控制、硬件监控等功能，包括远程开机、关机、重启、更新固件、虚拟媒体等操作，提供服务器健康日记、故障现场还原等高级特性。 10、支持安全机箱，支持TCM/TPM安全模块，支持LCD可触摸智能管理模块，提供生产厂商官网截图证明。 11、配置智能电源管理，支持服务器内部温度切面的3D显示和动态功率封顶。 12、配置服务器批量管理软件，可实现服务器统一管理，包括批量安装操作系统、批量固件升级等操作，并应答软件名称。
4	人工智能GPU服	1、配置2颗（2.1GHz/24核/36MB/165W）CPU。 2、配置256B 3200MHz DDR4内存，配置32个内存插槽。 3、配置1块独立RAID卡，2G缓存，带断电保护模块，支持RAID0、1、5、6； 4、配置2块960GBSSD硬盘，6块8TGB硬盘。 5、可扩展至40个硬盘槽位，提供生产厂商官网截图证明。 6、可扩展至14个PCIE4.0插槽，支持GPU14块，提供生产厂商官网截图证明。 7、配置4个千兆电口，2个万兆光口，配置2个万兆多模光模块。

	服务器	8、冗余风扇，配置 2 块 2000W 电源模块。 9、配置独立管理口，可实现远程控制、硬件监控等功能，包括远程开机、关机、重启、更新固件、虚拟媒体等操作，提供服务器健康日记、故障现场还原等高级特性。 10、支持安全机箱，支持 TCM/TPM 安全模块，支持 LCD 可触摸智能管理模块，提供生产厂商官网截图证明。 11、配置智能电源管理，支持服务器内部温度切面的 3D 显示和动态功率封顶。 12、配置服务器批量管理软件，可实现服务器统一管理，包括批量安装操作系统、批量固件升级等操作，并应答软件名称。 13、配置支持 NVIDIA A16 64G GPU 的线缆
5	GPU 显卡	显卡 GPU 显存 4*16GB GDDR6，GPU显存带宽 4x 200 GB/s，支持DUDA
6	智慧黑板	一、硬件参数要求： 1、屏幕显示比例 16:9，尺寸 86 英寸，不低于 A 级 LED 屏液晶屏； 2、屏幕分辨率 3840×2160，可视角度 178°，屏幕对比度 4000:1（TYP），亮度 350cd/m²，灰度等级 256 级； 3、具备 AG 防眩光功能，具备抗强光功能，在 80Klux 光照下显示、书写功能正常； 4、整机采用零贴合设计，减小显示面板与玻璃间的偏光、散射，画面显示更加清晰通透； 5、整机采用四边红外触控技术，触摸分辨率 32768*32768； 6、内置千兆网卡，整机无需外接无线网卡，部署单根网线可实现 Andriod 系统有线网络联通； 7、整机具备前置 USB3.0 接口 2 个，侧置 USB3.0 接口 4 路，以太网口数量 2 路，HDMIOut 接口 1 路。 8、内置蓝牙模块，支持蓝牙音箱、蓝牙耳机； 9、整机具备前置 USB3.0 接口 2 个，方便使用 U 盘以及连接翻页笔等设备； 10、为方便用户外接拓展设备，整机具备 HDMI 输入 2 路，Type-C（支持 4K 既 3840*2160 分辨率视频输出）1 路。 11、具备 TouchOUT 数量 1 个，支持连接第三方电脑、平板等设备，实时联动触控功能。 12、整机支持 Wi-Fi6 及 IEEE802.11a/b/g/n/ac 协议，Wi-Fi 工作频率支持 2.4GHz 和 5GHz； 13、整机采用硬件低蓝光技术，从源头减少有害蓝光波段能量，有害蓝光占比 48.8%：415~455nm 波段的能量除以 400~500nm 波段能量为 48.8%，低蓝光显示不偏色、不泛黄。 14、屏幕配备双腔六驱大功率扬声器，功率 15W*2； 15、屏幕内置 8 颗麦克风，拾音距离 12 米。已提供证明材料； 16、支持噪声消除、回声抑制、混响增强、自动增益、声源定位、波束成型等功能。 17、屏幕底部具有磁吸设计，可以同时固定手写笔；18、整机无屏闪，呵护视力，需提供莱茵认证证书。已提供证明材料 19、整机通过（护眼）认证，已提供《儿童青少年学习用品近视防控卫生要求》证书 二、内置电脑配置 1、整机架构：为降低系统故障，核心处理器芯片无需外接插拔模块，采用一体化结构设计，无外接 OPS 模块。提供证明材料 2、CPU 为 4 核，主频 2.4GHz； 3、内置 IntelCPU 原生支持的 Android11 及以上操作系统； 4、系统内存 16G，存储 512GSSD，已提供证明材料
7	千兆	1、交换容量 336Gbps，包转发率 126Mpps（以官网中同项指标最小值为准） 2、提供 10/100/1000Base-T 电接口 24 个，万兆 SFP+接口 4 个；

	交换机	3、支持本地堆叠和远程堆叠，支持跨设备链路聚合，单一 IP 管理，分布式弹性路由；支持完善的堆叠分裂检测机制，堆叠分裂后能自动完成 MAC 和 IP 地址的重配置，无需手动干预； 4、最大堆叠台数 9 台； 5、支持基于端口的 VLAN，支持基于协议的 VLAN；支持基于 MAC 的 VLAN；最大 VLAN 数（不是 VLANID）4094 个； 6、支持最多 8 个端口聚合；支持最多 128 个聚合组；支持 LACP；支持本地端口镜像和远程端口镜像 RSPAN、支持流镜像； 7、支持 IGMP Snooping /MLD Proxy，支持组播 VLAN；支持 IPv4 静态路由、RIPv1/v2、OSPF，支持 IPv6 静态路由、RIPng，支持 IPv4 和 IPv6 环境下的策略路由； 8、支持 RRPP（快速环网保护协议），环网故障恢复时间不超过 50ms；支持 Smartlink、支持 RSTP 功能、支持 MSTP 功能、支持 PVST 功能； 9、支持基于第二层、第三层和第四层的 ACL；整机提供 AC1 条目数不小于 1K 条；支持基于端口和 VLAN 的 ACL；支持 IPv6ACL；支持出方向 ACL，以便于灵活实现数据包过滤；支持 802.1x 认证，支持集中式 MAC 地址认证。 10、支持 OPENFLOW1.3 标准、支持普通模式和 Openflow 模式切换。 11、交换机可与公有云网管平台连接管理，具备蓝牙连接管理功能，已提供证明材料。 12、配置2个SFP+万兆模块（1310nm, 10km, LC）
8	万兆交换机	1、交换容量 2.56Tbps，包转发率 360Mpps（以官网中同项指标最小值为准）。 2、支持固化 1/2.5/10GESFP+光接口 16 个，扩展插槽 1 个。 3、支持 VxLAN 二层网关、支持 VxLAN 三层网关、支持 EVPN。 4、支持跨设备链路聚合，单一 IP 管理，分布式弹性路由；支持完善的堆叠分裂检测机制，堆叠分裂后能自动完成 MAC 和 IP 地址的重配置，无需手动干预。 5、支持本地端口镜像和远程端口镜像、支持流镜像。 6、支持 IGMPv1/v2/v3，MLDv1/v2；支持 IGMP Snooping v1/v2/v3，MLD Snooping v1/v2；支持 PIM Snooping； 7、支持 MLDProxy；支持组播 VLAN；支持 PIM-DM，PIM-SM，PIM-SSM；支持 MSDP，MSDP for IPv6；支持 MBGP，MBGP for IPv6。 8、支持 IPv4 静态路由、RIPv1/V2、OSPF、BGP、ISIS；支持 IPv6 静态路由、RIPng、OSPFv3、BGP4+； 9、支持 IPv4 和 IPv6 环境下的策略路由，支持 IPv6 手动隧道、6to4 隧道和 ISATAP 隧道。 10、支持 VRRPv2/v3（虚拟路由冗余协议）；支持 RRPP（快速环网保护协议），环网故障恢复时间不超过 200ms。 11、支持基于第二层、第三层和第四层的 ACL； 12、支持跨设备链路聚合技术 DRNI/M-LAG，已提供官网截图； 13、设备支持防火墙插卡，已提供证明材料； 14、配置 2 路电源，14 个万兆多模光模块
9	服务器机柜	标准服务器机柜，42U 机柜，尺寸为 600*1000*2000mm，包含风扇单元，网门，含 8 位 PDU 电源，4 只两寸重型脚轮。
10	教师	1、基材：采用新型材料，满足E0级环保，游离甲醛释放量小于等于 5mg/100g 标准要求； 2、饰面：采用防火板饰面； 3、封边：同色木纹PVC（厚度1.8MM）封边，热熔颗粒封边胶，敞开式和隐蔽式的截面均应做到

	实验台	处理； 4、桌腿：采用厚度1.2mm厚的钢板冲压钢托架支撑片组成，基材表面采用物理方法进行除油除锈处理后用环保型塑粉静电喷塑处理。 5、尺寸：800*600*750mm（可根据实际情况定制）
11	系统集成	本项目为“交钥匙”工程，包括项目所有涉及的国标六类非屏蔽网线、国标电缆、插座、插盘、水晶头、辅材辅料，以及按标准施工、系统安装、部署、调试等。包括60位学生，以及清单设计其他设备。
12	空调	不低于3P冷暖柜机，一级能效，变频。
13	UPS电源	主机参数： 1) 单进单出纯在线双变换式，提供最佳的供电质量与负载保护。 2) 采用全数字化 DSP 控制。 3) 单相宽市电输入范围（110-300VAC）； 4) 输入频率范围 46~64HZ。 5) 输入功率因数高达 0.99，输入谐波电流小于 3%，整机效率 89%。 6) 输出市电 220V。 7) 输出功率因数 0.8。 8) 满足下述过载能力：110%负载以内，10 分钟转旁路；130%负载以内，1 分钟后转旁路；大于 130%负载，1 秒后转旁路。 9) 恒压充电模式、恒流充电模式和浮充模式能自动平滑地切换，自动分配合理的充电电流。 10) 丰富的选件：RS232 或 USB 智能接口，可选 SNMP 卡。 配套电池 16 只，电池参数： 1、电池容量：12V24AH 2、电池采用阀控式密封铅酸蓄电池，不用加酸加水蓄电池的连续浮充工作寿命不小于 9 年。 3、浮充充电电压：13.5V—13.8V，均充电压：14.4V—14.8V。 4、充满后的蓄电池，在 25±5℃的环境中，静置一个月后，其容量保持率 99.45%。 5、容量一致性：同组蓄电池 10 小时率试验时最大实际容量与最小实际容量差应为 1.3% 6、蓄电池极柱采用嵌套式迷宫结构，可杜绝爬酸现象的发生。 7、密封反应效率 97%。 8、恒压充电 24H 的再充电能力因素 99% 9、封口剂性能：采用封口剂的蓄电池，在-30℃~65℃温度范围内无裂纹与溢流现象。
14	学生实验桌椅	桌面板材面板采用单贴面优质三聚氰胺贴面板，E1级环保高密度板芯； 桌面板材采用25mm厚实心三聚氰胺贴面高密度板，四周圆弧修边、去毛刺，表面采用树脂或硬质耐磨性PVC一次成型吸塑，颜色多样可选； 桌体厚度0.6mm，外表经防锈处理。 须符合学校课程开展需求，如：桌子异形、设备布局等符合设计及使用要求。 参考规格：600*550*750（可结合实际情况稍作调整） 人工智能实验室学生椅 椅靠背及椅座参照人类体态制成，自动配合人体的移动，提供适当的承托力，减轻部分过重的压力负荷，从而促进血液循环，松弛身心，长时间工作不易疲劳。建议尺寸：95*49*50cm（可结合实际情况定制）
15	人	1. 智能容器及容器集群技术架构：所有实验基础平台要求运行在基于容器及容器集群架构体系

	工智能实验基础支撑平台	上, 实现基于容器集群的智能调度、负载均衡、高可靠性服务等, 保证系统的高可靠, 高灵活, 高伸缩性。并可支持后台学生、老师等用户的容器资源手工和自动地创建, 更新, 回收释放以及其他相关的基本管理功能。 2. 计算集群支持基于 Prometheus 的智能硬件设备服务器指标监控, 提供有关服务器的开关机状态、CPU、内存、网络、磁盘等使用率等指标, 可自定义设定相关阈值, 当服务器指标超过设定阈值后, 支持实时邮件告警, 定时性能统计报告等。 3. 支持行业核心关键应用级别的高可用、高可靠、高性能的 SLA 服务协议, 提供基于 Sentry 技术的分布式系统可观测性应用业务指标监控, 实时监控后台相关业务应用的运行状态, 当产生任何不可预期错误时, 支持自动通过邮件发送相关错误完整日志与相关数据至报错中心。 4. 支持底层计算资源的灵活池化配置, 包括 CPU、GPU、内存、网络、存储等, 可以支持实时的系统更新、扩容、更改以及伸缩等, 满足高并发条件下的智能负载均衡与智能调度。 5. 支持集群中的主机指标监控, 包括总体监控数据查看和详情监控数据查看。支持以图表形式实时对以下指标进行监控: 运行时间、内存使用、cpu 负载、网络带宽使用情况、磁盘分区使用率、网络 socket 连接信息等。支持以分、时、天、月、年等五个时间段展示历史监控数据。 6. 支持添加账户 10000 个, 授权并发使用用户数量 100 个 (需硬件支持), 支持实时系统硬件与服务的扩容
16	人工智能虚拟桌面实验工具台	1. 支持无客户端安装的“即用即走”模式的实验工具台, 支持基于浏览器 B/S 模式的“一键式”访问 Linux 的虚拟桌面环境, 可提供 Linux 桌面和终端命令行操作, 并可实现 Linux 系统管理, 数据创建、文件管理、下载、软件安装等。支持网络链接情况下, 学生可在实验室、教室、图书馆、食堂等任何地方开展实验学习。 2. 虚拟桌面实验工具台需提供的功能包括: 1) 支持实验环境重置, 即实验内容、实验环境、实验配置等通过重置功能, 可以恢复到初始状态, 支持学生反复多次实验练习。 2) 支持实验环境的实时镜像在线保存备份, 包括实验数据、学习过程数据, 系统数据, 系统配置数据, 以及虚拟桌面中已安装、部署、配置完成的软件等。保存成功后, 学生可随时选择保存的环境备份, 继续完成学习。并且系统支持老师可自定义设置备份数量阈值。 3) 虚拟桌面实验台需支持 SSH 客户端直连访问: a. 老师或学生在本地安装 SSH 客户端后, 可直接登录自己的虚拟桌面实验室台环境, 并进行相应的系统操作; b. 每个账号建立的 SSH 链接需相互独立的, 并提供包括但不限于 IP 地址、用户名、密码、端口号等, 所有密码和端口号是随机产生; c. 提供学生 SSH 客户端登录的详细说明指导, 并提供帮助示例。 4) 虚拟桌面实验台的共享和协作 a. 提供两人及以上的多人虚拟桌面实验台协作共享功能, 并支持只读观看和协作两种模式, 自动生成链接, 复制分享后即可进行协作共享; b. 支持观看模式中, 支持多人在线实时观看虚拟桌面实验台的操作及内容, 但是不可进行操作, 即支持老师进行在线实验操作, 一个或多个学生可远程观看老师操作步骤等应用场景; c. 支持协作模式中, 支持多人在线实时观看虚拟桌面实验台的操作及内容, 并可进行演示操作, 即支持老师在学生自己的虚拟桌面实验环境上进行实时的演示操作等应用场景。 3. 实验过程支持视频录制功能。录制的视频可支持修改视频名称、下载视频到本地反复观看、将视频上传至资源库作为教学素材。 4. 实验背景图支持水印自动生成与显示功能。其中水印背景要求包括学生姓名、账户 ID、实验时间等相关信息, 防止学生编写报告时使用其他学生的实验截图, 确保实验报告的真实性。 5. 支持截图以及生成 GIF 动态图。自带截图工具可对实验界面进行截图, 支持选择多张截图合

		并为 GIF 动态图，并且支持自动将 GIF 图作为实验报告附件上传。 6、实验环境界面支持设置默认缺省模式：虚拟桌面或终端命令行。支持在老师端自定义配置缺省实验界面模式，学生首次进入实验界面后，自动根据设置进入虚拟桌面或终端命令行模式。 7、支持自动测评功能，满足学生完成实验后自行校验实验过程是否符合实验步骤。当点击自动测评时，系统将按照预设的测评步骤对学生实验过程进行测评，以判断学生是否完成该实验。自动测评结果包括测评步骤通过比例以及每个测评步骤中检测项的通过比例。系统会根据测评结果自动生成系统评分，系统评分将自动包含在实验报告中，以方便教师查看。 8、实验步骤代码粘贴复制功能控制，教师可自行设置学生是否允许实验步骤代码的粘贴复制。
17	人工智能数据分析实验工具台	1. 大数据分析实验工具： 基于 Jupyter Notebook 的数据科学分析实验开发工具，能让用户将说明文本、数学方程、代码和可视化内容全部组合到一个易于共享的文档中。要求实验环境提供学生 Notebook 数据分析和开发工具平台，其支持数据清理、数据整理、数据爬虫、数据可视化、机器学习、数据分析、深度学习等大数据开发以及数据分析的工作。 1) 支持浏览器中直接实现文件的上载。用户可在实验环境中，直接上传数据集等文件，所有文件被自动保存在学生账号的个人存储空间中，可随时访问和更改。 2) 支持浏览器中实验文件和目录的管理，对文件和目录可以进行重命名，删除，移动等操作，并支持可以创建新的目录和子目录。 3) 支持数据集的实时挂载，即数据分析相关的实验学习中，可实时挂载私有和公共数据集，自动导入到实验环境中供数据分析和实验教学使用。数据集要求包括个人数据集、公开数据集、预置数据集至少三种分类。 4) 支持实验环境重置，即实验内容、实验环境、实验配置等通过重置功能，可以恢复到初始状态，支持学生反复多次实验练习。 5) 支持实时保存当前实验环境，即个人数据，系统数据，配置数据，以及虚拟实验台上安装的软件等，都会被自动保存并生成环境备份。保存成功后，学生可随时选择保存的环境备份，继续学习。系统支持老师可自行设定环境备份数量上限。 支持实验环境的实时保存，并生成备份。 6) 支持 Jupyter 实验在线实时辅导与协作功能。学生端可以自主创建分享连接，老师端通过学生的分享连接，可以直接打开学生的在线实时 Jupyter Notebook 实验内容和环境，同时通过页面分屏的方式，提供老师与学生端的协作、辅导，实现在线高效率的在线实验内容、代码、数据集等的协同。 7) 同一个 Notebook 实验环境中，支持在线实时切换开发语言环境，实时运行语言环境，无需退出实验等操作，并要求支持 R、Python、Java、Javascript、C、C++、BashShell、SQL、XSQL 等至少八种编程语言，并可自行安装、卸载、更新类库操作。 8) 支持 Notebook 实验中快速添加导入代码片段功能，提高实验开发效率，即学生实验开发中选择代码片段管理器中所需的模型、数据分析名称等，代码可实现“一键式”插入到 Notebook 的实验代码中，同时要求满足：

	- 支持教师后台自定义预置的机器学习、深度学习等模型函数代码片段库 - 支持教师自定义代码片段库的分类层级，可选择公开和私有，公开后所有教师学生都可使用。 - 代码片段库支持 python、R、Spark、markdown 等语言与格式，且要求支持语言的代码高亮展示。 9) 实验环境平台预装算法性能分析 Tensorboard 工具，可对实验代码进行实时分析、比较，并展示性能分析结果。 10) 支持学生在线填写实验报告，可保存，导出实验报告内容。并且支持提供的实验报告模板进行先关的实验报告撰写。实验报告在线编辑器要求支持基于 Markdown 语言的富文本编辑，并提供在线的 Markdown 语法简介帮助，报告中可插入图片，链接等。支持报告预览，并进行全屏最大化进行编辑。学生在保存完报告后，可以进行提交，或导出并下载实验报告， 11) 实验环境支持图形界面和字符界面两种方式，并可以自由切换。在字符界面中可直接进行 Python 命令行的代码操作，同时也支持双屏显示，即两个界面可实现并排显示。 12) 实验环境需内部预置 Python Package Repository 服务镜像，且支持本地部署，即无互联网连接情况下，仍支持 python 等类库的下载和安装，确保学生实验课的正常教学。 13) 支持基于 LLM 大语言模型的智能助教答疑功能。学生代码运行错误错误后，可针对具体错误内容进行智能答疑，且答疑内容精确到代码具体行数。智能答疑将优先返回匹配度最高三个答案解析，并且支持重新实时生成答案解析。可对提供的解析进行“有帮助”、“未解决”反馈。同时支持历史智能答疑记录、常见问题列表的查询。 14) 支持教学白板功能。支持在教学白板中以图形、图片、文字等方式展示教学思路。可将展示内容封装为素材添加到素材库中。可将展示内容导出为图片（png、svg）格式。导出时可选择图片缩放比例。 15) 支持 jupyternotebook 前端界面的扩展编辑管理功能，并支持后续扩展自定义操作。 - 对预置的实验内容无法进行编辑，防止误操作修改实验内容，学生自行插入的文本块/代码块支持删除。 - 选中代码块后，可直接点击左侧运行图标快捷运行，运行结果正确、错误图标直观展示。 - 选中代码块后，支持快捷在当前代码块上/下插入新的代码块。 - 选中代码块后，支持将用户输入的代码和代码示例进行差异度对比，使用不同颜色标记出差异代码，减少代码拼错情况发生。 16) 支持实验 Notebook 的内容提交，并且可选择是否生成 PDF 作为附件。在提交报告时，支持“上传本次实验的 Notebook 文件”与“Notebook 转 PDF 作为附件”选项，支持学生选择提交后，实验报告将自动上传 Notebook 内容，并转换为 PDF 作为报告附件。方便教师评阅、下载等。 17) 支持 jupyternotebook 实验工具的随堂习题自动评测功能 - 支持基于 Jupyter Notebook 实验工具环境的随堂习题功能，可实现内容学习、随堂练习在同一个环境中进行。随堂习题支持折叠与展开显示方式。若教师开放思路提示，学生可点击“查
--	---

		看提示”按钮获取习题编程思路。 - 随堂习题支持开发编程习题的自动测评，学生在提示代码基础上完成习题代码编写后，可“自动测评”，自动测评会将自动评测学生代码逻辑、运行结果等，并提供评测结果。 - 可对编程习题进行一键收藏，收藏后题目将自动收录到个人中心习题笔记中。 2. 基于浏览器直接访问的 Rstudio 工具 实验环境已经预装和配置了 Hadoop, Spark 的大数据运行环境，包括：可直接调用和使用 Hadoop 的基础组件，并直接进行 SparkR 相关的管理和开发，帮助用户省去大量的安装部署，配置以及维护的工作。 3. 数据科学计算框架 数据分析工具要求预装大数据、人工智能计算等支持的各类计算框架与类库，包括但不限于： (a) shell 环境：支持基本的 shell 命令，如 vim、tar、unzip、ssh、scp、mv 等，软件包管理和环境管理工具 conda、python 包安装工具 pip； (b) python 环境：支持 python3.7 及以上 (c) 实验环境同时支持 R、C、C++、JavaScript、Java、SQL 语言引擎运行 (d) 支持开源机器学习框架：numpy、sklearn、pandas、seaborn、missingno、scipy、statsmodels、xgboost 等； (e) 支持开源深度学习框架：pytorch-cpu、Keras、TensorFlow； (f) 支持计算机视觉框架：OpenCV、Pillow、scikit-image 等； (g) 支持自然语言处理框架：jieba、gensim、spacy、scikit-crfsuite、nltk、pyaudio、pyltp； (h) 支持强化学习：gym； (i) 支持语音识别框架：librosa、python-speech-features、hmmlearn (j) 支持网络框架：requests、urllib3、tornado、flask、beautifulsoup4； (k) 支持可视化框架：matplotlib、graphviz、mglearn、tensorboard、pyechart、seaborn、Altair、bokeh； (l) 支持数据库：pymysql、sqlalchemy； (m) 支持其他：certifi、chardet、Cython、future、gevent、h5py、ipython、ipywidgets、json5、jupyter、lxml、Markdown、networkx、pycurl、pydot、pyyaml、six、qtpy、zhconv。 模型调用与预测功能： 支持以人物为主题的图片风格转换功能，包括“人物素描画像”与“人像卡通化”两种风格的图片制作。师生上传自己的照片，即可获得经过艺术化处理的风格化图片。让师生能享受到个性化的图像风格转换乐趣。并支持调用记录的查看与图片的下载。
18	教学课	提供一站式的“教-学-练-评”的综合性实践教学全过程管理，包括相关教学信息和数据的跟踪、评估、统计、分析等，包括班级、学习进度、课程实验内容、资源库等的统一管理，提供学习全过程的跟踪与统计，并对学习结果等实现智能汇总与分析，主要功能如下： 系统支持教师用户自定义首页默认布局设置，以满足教师不同教学场景的使用。支持一键恢复

程与实验管理平台	首页默认布局。教师用户首页支持全局模式、教学模式、备课模式和考试模式 4 种内置首页布局模式。 1. 班级的管理 (1) 支持添加新班级, 支持名称、学院、系别、专业、管理员邮箱、管理员电话等信息的录入, 并可设置一个或多个老师给新建的班级。 (2) 支持添加学生, 支持院系, 专业, 学号, 姓名, 邮箱, 电话等信息的录入。支持批量学生信息的导入, 提供学生批量导入的模板。 (3) 支持学生信息的查询、编辑、更改或删除, 可重置学生登录密码, 或从班级移除学生等操作。 2. 实验管理 (1) 支持老师自定义新建实验, 可选择虚拟桌面、JupyterNotebook 或 VSCode 编辑器等实验环境, 并提供自主创建和模板导入创建两种模式。新建实验时, 可设置实验名称、实验描述、实验学时、实验难易程度, 以及实验运行时需要配置的计算资源, 包括 CPU 数量、内存数量、是否使用 GPU 等。新建实验过程中, 老师无需进行任何容器镜像的本地创建、打包、上传等操作, 仅需对实验内容进行操作和配置。 (2) 模板导入创建模式中, 老师可选择预置实验作为模板, 选择导入后预置实验名称、实验步骤、实验描述、实验环境、实验数据等被自动导入新建实验中, 老师可对实验所有信息和内容等进行编辑、修改、增加等二次开发, 根据实验的需要, 老师可挂载或上传数据集文件到新建实验中, 在完成保存后即可发布使用。 (3) 模板创建实验支持将单点实验设置为集群实验, 以满足教师快速复用模板实验, 并升级为集群实验。教师将模板实验导入到自建实验时, 可将实验增加到 3、4、5 个节点, 实现模板实验快速复用并升级为集群实验。 (4) 支持基于应用场景将多个模板实验组合成集群。以满足教师根据教学具体应用场景自由组合模板实验。教师可在提供的模板实验列表, 选择多个不同应用的工程实验自由子合成自己所需的应用集群实验。 (5) 自主创建模式中, 支持至少三种实验环境: 虚拟桌面环境、JupyterNotebook 或 VSCode 编辑器环境, 可对实验内容进行全定制化操作, 包括实验名称、实验步骤、实验描述、实验环境、实验数据等, 要求支持 Bash Shell, Java, Python, C, C++, Javascript 等至少六种语言的运行示例代码, 所有实验步骤, 可通过拖拽的方式自由编排、调整实验步骤顺序。无需制作、上传容器镜像等方式实现新建实验。实验支持步骤添加, 步骤内容支持文字描述, 代码, 图片等。 (6) 自建实验的要求满足且支持相关管理及扩展功能 - 自建虚拟桌面实验支持创建过程查看, 包括创建中, 保存中, 推送中, 完成四个状态查看桌面实验创建状态。 - 自建实验时支持对数据集、代码库、软件库、图片库的集中管理和使用, 可快速挂载数据集、快速插入收藏的代码块、markdown 文本、便捷复制软件、图片库中的链接地址到实验中。 - 自建虚拟桌面实验步骤支持开启自动测评功能, 以满足教师自建实验实现自动测评功能。自动测评有两种测评模式可供教师选择: 1、自动检测终端命令输入: 系统会自动检测学生在实验过程中是否输入实验步骤中的命令。2、自定义编写测评脚本并设置预期输出: 系统将自动在学生的实验环境中执行教师设置的测评脚本, 并与教师设置的预期输出进行匹配, 以确定是否一致。 - 支持痕迹清理功能, 可一键清理带框中教师输入的代码, 防止将测试实验过程中的正确代码发布给学生。 - 支持复制实验。老师可对自建实验进行“复制”, 复制原实验的数据集、notebook、镜像数
----------	---

	据。 - 支持一键上机。在未发布实验的情况下，支持一键上机打开实验，以学生使用角度审查实验，方便实验练习校正。 (7) 支持预置实验和自建实验的列表查询，包括实验名称、实验简介、创建时间、更新时间、创建人等信息，并可对实验进行在线编辑，删除等操作。 (8) 支持实验报告模板，老师可添加自定义的实验报告模板，包括实验报告的名称、格式以及内容等，完成后发布到选定的实验课程中。学生在实验课程学习时，实验报告模板会自动装载，根据实验报告模板的内容，学生进行填写、保存并提交实验报告。支持附件上传，教师可添加实验报告 WORD 模板供学生下载。 (9) Jupyter Notebook 实验支持新增习题及自动评测功能 - 支持一键插入编程习题，包括习题名称、习题描述、代码提示、提示思路、自动测评脚本。可选择是否展示提示思路，若展示学生答题时可点击查看题目思路。支持预览模式，以学生使用者角度查看编程习题展示情况。 - 提供图片对比、图表对比、csv 内容对比、准确率范围比较、确定值比较等 5 种测评脚本以及习题模板。教师可一键插入 5 种测评脚本对应的习题到自建实验中。 - 支持教师在模板测评脚本上进行修改以及支持自定义上传脚本文件，自动读取测评脚本文件作为测评代码， - 支持对官方提供实验种的编程习题进行【一键收藏】，收藏后录入在教师端习题库中，可在自建实验中直接插入使用。 3. 课程管理 (1) 自建课程支持模板管理，以满足教师快速创建自建课程：管理员可以将教师创建的自建课程设置为课程模板，其他教师在创建自建课程时可以快速复用课程模板中的实验、课件视频和闯关习题。 (2) 自建课程的创建方式：教师可以选择自主创建或使用模板创建自建课程。自主创建：教师可以自行创建课程，系统提供课程名称、难度、课程图片和课程描述等选项。课程内容可以选择预置实验和自建实验，并自由编排它们的顺序，以组合创建新的课程。模板创建：教师可以选择课程模板，以快速复用模板中的实验、课程资源和闯关习题。 (3) 支持添加协作教师，以满足多个教师共同管理自建课：教师可以将协作教师添加到自建课程中。添加协作教师后，协作教师可以与课程创建教师一同编辑管理课程的实验、课程资源和闯关习题等内容。 (4) 支持新建课程中可以添加视频、添加课件、添加习题功能，并可选择预置课程配套的视频、课件以及在线题库中的习题，并进行自由顺序编排，组合创建新的课程。 (5) 支持课程实验视频中插入题目，以满足学生在观看课程视频时快速练习对应知识点。支持在视频课件中按照时间点插入试题，一个视频可在 1—5 个时间点插入试题，插入后学生观看到视频题目时间点时视频自动暂停，展示插入的题目，学生可进行作答，并且根据正确答案显示学生作答是否正确。 (6) 新建课程中，要求支持设置是否强制实验顺序功能，即要求学生需按照顺序进行实验，并且要求根据实验难易程度和考察重点不同，支持是否允许学生粘贴代码功能，提高学习实验效率。 (7) 自建课程可支持公开或私有两种模式，若设置为私有模式，即课程发布时，可指定到一个或多个班级，仅指定的班级学生可访问学习。若设置为公有模式，即课程发布后，所有班级的学生均可进行访问学习。 (8) 新建自制课程需支持视频，课件等配套资源，可支持直接上传视频文件、课件文件，或从资源库中选择相应的文件。
--	--

	(9) 支持课程列表查询，包括课程名称、课程简介、发布班级、课程学时、创建时间等信息，可对课程内容、实验列表、视频资源、课件等进行增加、更改、删除等操作。 (10) 提供创建课程体系功能，支持将一门或多门课程进行组合，创建新的课程体系，包括课程体系名称，描述，标签等基本信息，并通过不同阶段进行系统化的课程组合，并提供闯关模式的设置，选中则按照任务阶段进行学习，解锁当前阶段才可开启下一阶段。 (11) 支撑创建课程时关联相关的实训项目，并可在课程展示界面查看所相关的实训项目。 (12) 支持调查问卷管理，为教学过程与实时教学效果反馈提供全面的支撑：支持根据已有问卷模板创建调查问卷，支持单选、多选、填空题等多种调查题型，可设置问卷填写截止时间，截止时间后不可进行问卷填写 调查问卷可设置匿名和记名两种模式，匿名模式不记录提交者信息。调查问卷完成后支持以图表形式分析各个问卷选项的比例。支持对提交者填空题的回答详情展开。 (13) 支持自定义课程包及班级访问权限管理的功能。即教师可选择相关课程组成自定义课程包，并分配给指定班级，实现不同班级学习不同课程内容的权限管理。 - 课程包列表展示课程包名称、实验数、分配班级、应用状态，支持“修改”“详情”“删除”操作。 - 支持视角切换，支持根据课程包查看应用该课程的相关班级，也支持根据班级查看班级所应用的课程包。 - 课程包创建包括课程包名称、简介填写、是否直接应用、是否展示为选择实验、分配班级选择，分配班级支持部分班级分配与全部学生分配。 - 课程包课程选择支持按行业体系分类，图标展示“未分配”“分配部分”“分配全部”实验的课程，可点击实验选择课程下部分或全部实验加入课程包。 4. 学习管理 (1) 支持学生实验报告的在线评语与批注功能： - 教师通过选中实验报告的相关内容或文字后，提供自动跳出的批注框，教师可针对实验报告的文字内容、输出结果等进行逐行逐条的评语和批注，完成批注后学生可在个人中心查看教师对相关报告的批注内容。 - 支持实验报告的一键式导出，支持 word 等文件格式，所有老师批注通过高亮字体和颜色自动打包到导出的实验报告文档中，支持导出实验报告 word 文档的统一归类、存档等。 (2) 提供实验报告列表，通过实验名称，学生账号，班级，提交时间，分数等进行排序。可在线评阅，批改，驳回实验报告，可批量导出实验报告的评阅汇总结果，可自动生成 xls 格式文件供下载。可批量打包学生实验报告包，自动生成 zip 文件供下载，每个学生的实验报告以 word 文档的方式保存。 (3) 提供学生学习进度的管理，可根据班级，课程，以及实验，对实验完成进度进行统一的查询，并自动计算和显示课程平均进度，已完成比例，未完成比例等可视化统计结果。 (4) 实验报告内容支持图文混合的格式，支持查看提交的实验 Notebook 文件。提供报告评阅统计数据支持，包括：实验运行数据、实验进度、实验打开次数、实验运行时长。提供 Notebook 文件代码块统计，包括实验代码块总数、运行成功数、运行成功率、运行失败数、未执行数等，为教师审阅评分提供依据。 5. 资源库的管理 支持各种类型资源库的统一集中管理，支持视频，PPT，Word，在线资源链接，课件，数据集，手册等教学资源库的创建，编辑和统一集中的管理，为自建实验、实验课程包提供基础素材库，支持独立文件夹保存，并提供缺省共享文件夹，可供所有老师创建实验使用。支持“复制链接”复制资源库中资源的访问地址，可供教师在自建实验等其他功能中使用。 6. 智能学情分析
--	--

	1) 总体分析: - 可查看班级学习情况、教师教学情况、用户在线情况。支持对平台实验访问量的统计并进行折线图展示, 并且列出访问量前十的课程以及访问次数, 进行饼图展示, 支持图片下载与数据导出。支持统计并展示学习情况前十的班级, 进行饼图展示, 支持图片下载与数据导出。支持教师教学情况的分析。 - 对自建课程、发布习题、发布考试等教学数据进行统计分析并进行图表展示。列出教学数据前十的教师以及相关数据。图表分析的时间快捷支持近 1 周, 近 1 月, 近 2 月筛选, 也支持自定义时间段范围筛选。 - 支持用户在线情况分析。 a. 支持查看当前实验在线人数, 包括学号、姓名、角色、在线状态、最近登录时间。 b. 支持查看在线实验运行情况, 可查看用户打开的实验工具名称、资源配置, 支持“观看”: 打开查看实验界面。“操作”: 打开可操作实验界面内容。“重启”: 重启用户的实验。“关闭”: 关闭用户进行中的实验。 c. 支持实验预启动。选择预启动班级, 预启动实验(实验可来自预置课程与自建课程)后, 系统将自动对班级下的账户启动指定实验, 方便师生快捷进入实验环境。 d. 支持账户强制退出与批量强制退出。管理员可选择 1 个或多个账户进行强制退出, 释放资源。 e. 支持快照管理。管理员可对用户的实验快照进行管理, 包括列表展示姓名、邮箱、快照名称、创建时间, 支持查看详情与删除快照。 2) 自建课程分析: 支持查看学生对自建课程的学习情况。支持对自建课程总数、实验总数、视频总数、课件总数、习题总数等数据概览。可选择自建课程查看该课程各个班级的学习概况: 包括班级人数, 该课程学习人数, 人均学习时长。学生详情: 支持对实验完成进度、总学习时长、实验报告提交数、报告平均分进行表格展示。支持查看单个学生所有实验的实验进度和报告完成情况。实验报告分析: 对每个实验的最高分、最低分、平均分进行柱状图展示, 可查看所有学生对该课程下所有实验的报告评阅情况和分数并支持 EXCEL 格式导出。 3) 预置课程分析: 可供教师查看学生对预置课程的学习情况。支持对预置课程总数、实验总数、视频总数、课件总数、习题总数的数据概览。按班级中学生对课程的参与度对课程进行排序, 可查看学习人数占比, 视频播放总次数, 课件学习总次数, 实验报告对评阅/提交数。支持对每门课程进行详情分析: 该课程近一周、一个月、两个月或自定义时间段内学生在线情况的折线统计, 支持对每个学生的实验学习时长, 视频学习时长, 实验完成的表格查看, 并支持 EXCEL 格式导出。实验报告分析: 对每个实验的最高分、最低分、平均分进行柱状图、饼图等方式展示, 可查看所有学生对该课程下所有实验的报告评阅情况和分数并支持 EXCEL 格式导出。 4) 教学结果分析—学生成绩分析: 1、测验分析: 可对学生的所有作业, 考试, 编程进行分析。分析详情包括对作业, 考试的分数图表展示, 已批阅数统计。对学生历届编程题的通过率图表展示, 并支持 EXCEL 导出。2、成绩概览: 提供根据学生以往的作业, 试卷, 编程等测验, 教师可自定义设置一定比例, 最终得出班级成员在整个教学过程中成绩的功能。默认提供“平时成绩”, “考试成绩”, “课程实验报告”三项考核项。教师可增加自定义考核项, 并支持自定义考核项成绩导入。设置考核项比例与具体测验之后可一键计算学生最终成绩, 并支持 EXCEL 导出。 7. 通知公告 (1) 提供实验平台内系统通知, 提供自动推送, 用户阅读, 删除等功能。通知包括普通通知和教学通知, 普通通知为平台操作记录通知, 如实验报告下载完成等, 教学通知为学生提交作业, 评论区回复等。 (2) 提供公告功能: 支持老师针对学生发布相关公告信息, 如作业、考试、实验报告等提交截止日期通知等。公告范围可设置全部班级或部分班级, 支持滚动展示, 公告内容支持 markdown
--	--

	格式编写，支持图片上传。公告支持第三方网页链接跳转。公告列表可支持公告标题，创建类型，创建者，公告状态和修改时间等字段查看。公告操作支持编辑，预览，撤回，删除功能。 8. 助教管理 (1) 可以支持老师创建助教，包括登录账号、密码、姓名、助教编号信息 (2) 可授权指定一个或多个班级给指定的助教，助教可针对此班级的实验报告、实验进度进行查阅、评分、导出成绩、导出实验报告等操作。 (3) 可授权指定一个或多个预置课程、自建课程给助教，助教可对相应的课程和实验进行管理、编辑、更新等。 9. 系统日志管理 管理员角色可对教师端所有资源进行删除的功能，删除某个资源之后会有操作记录可查看。其他教师角色账号的创建课程，实验，试卷等都会生成操作记录。管理员可以看到所有用户的操作记录，以支持进行相关审计与核查。 10. 支持系统相关的配置管理 一支持自定义学校/学院名称、学校 logo、页脚信息等，支持一键重置。教师可配置工程实验、分析实验回收时长。可对考试、作业、实验报告设置成绩是否展示。管理员可设置教师对班级的管理权限，包括可创建班级与学生账户管理、仅支持学生账户管理、不可管理。可对课程资料设置是否允许下载。可开启账户强密码校验，开启后师生账户密码必须包含大小写、数字和特殊字符。 一支持用户登录日志查看。日志展示用户姓名、邮箱、登录系统与浏览器标识、登录 IP、登录 IP 归属地、登录访问时间。支持登录日志批量导出、删除与批量删除。 一支持敏感词导入。在平台公共区域发表言论将根据敏感词列表屏蔽言论中的敏感词。支持敏感词添加、启用、关闭、编辑、删除等操作，支持敏感词批量导入。
19	考评管理平台 提供集中的教学统一考试，评测，批改，试题库等教学评测管理功能，具体包括： 1. 知识点管理 提供教师创建自定义知识点的功能管理，并且可以支持标记题目使用，可以对自己创建的知识点进行编辑删除。同时也可以对预置知识点的子内容进行增加、更改、删除等操作，实现教学知识点的全闭环管理。所有自建知识点可以在题库等功能中被自动化预置载入，供老师在题库中进行添加、更改、删除等操作。 2. 题库基本管理 (1) 试题库管理，包括增加，编辑，删除试题。支持按题目名称，题目类型，题目难易度，题目知识点等进行搜索，快速定位到要管理的题目，提供编辑和删除 2 种操作；包含题型、知识点，难易度、修改时间等字段。 (2) 提供试题模板可供下载，通过预置 Excel 格式模板内容的编辑，支持各种题型混合的试题一次性批量导入，包括单选题、多选题、填空题、判断题、简答题等，提高题库管理效率。 (3) 创建试题需支持客观题和编程题两类试题类型，要求支持至少五种客观题（单选题、多选题、判断题、简答题、填空题）和编程题等；编程题要求支持 Python, C, C++, Java, Javascript, R 至少六种编程语言。至少支持 3 种难易度类型，包含易、中、难等。每种题型均需要提供支持一个或多个知识点的标签，支持答案解析。 (4) 提供并系统预置大数据、人工智能以及计算机编程的配套题库 (5) 支持编程题代码输入界面个性化设置，包括：字号设置、行高设置、高亮主题设置。 (6) 支持对编程题设置提示代码，实现“完形填空式”的代码提示，方便学生快速理解代码实现结构，聚焦具体实现逻辑。教师可输入编程题代码框架，隐藏部分主要代码逻辑，学生可根据提示完成整体代码逻辑编写。 配套习题集≥1000 道，包括大数据，人工智能、计算机编程相关的单选题、多选题、判断题、

	填空题、简答题、编程题等 (7) 编程题对 Python, C, C++, Java, Javascript, R 等至少 6 种语言预览, 并缺省支持代码的语法高亮显示, 同时针对 C++ 题目的创建, 可支持多个输入和对应多个输出的结果对比, 实现代码的自动化评判。 3. 题库扩展管理功能 (1) 简答题支持 markdown 输入框功能, 但不限于支持字体设置、图片插入等功能。 (2) 支持学生手绘流程图、手绘公式的方式进行答题, 丰富学生的作答形式以满足对题目的完整描述。 (3) 手绘画板支持方块图、菱形图、圆形图等基本图案。支持在任意点进行文字插入以辅助描述流程图, 支持橡皮擦等功能对流程图进行编辑。支持流程图素材库, 可将自己所描绘的内容锁定为素材, 添加进素材库供下次使用。手绘流程图等随题目一同提交。 (4) 教师在批阅学生简答题时可查看学生手绘的流程图、公式等。 4. 考评管理 (1) 试卷库, 支持按试卷名称, 试卷状态进行搜索, 快速定位到要管理的试卷后, 提供编辑查看, 批阅和删除等操作; 包含试卷名称、总分, 开考时间, 时长, 考试班级, 考试状态, 编辑时间等试卷基本信息字段。 (2) 新建考卷要求提供自动出题和手动出题 2 种方式。两种方式均需要支持自定义试卷名称, 考试时长, 并支持可以配置多个考试班级, 以及可提供题型的设置, 每种提醒数量的设置, 每种题型每道题分值的设置。试卷创建完毕后, 可提供立即开考功能, 考试即刻开始。手动出卷方式, 需支持通过搜索题型, 知识点等信息从题库选择题目。并且考卷需支持客观题和编程题的混合编排, 并支持简洁模式概览试卷。 (3) 教师审阅试卷管理, 支持交卷后的系统自动评分和批改。可提供成绩概览, 包括试卷名称, 班级名称, 班级人数, 试卷总分, 及格分数, 交卷人数, 未交卷人数, 及格人数, 不及格人数等基本信息的查看。考试时间结束时, 自动进行交卷, 并且提供系统评分, 生成基本的统计表格, 包括最高分, 最低分, 平均分, 及格率的统计结果, 并支持老师对学生试卷的手工评阅以及分数的修正。提供批量评阅的功能, 并可导出班级成绩汇总表。 (4) 批量自动评阅和查重, 支持交卷后的系统自动评分和批改, 并支持编程题、简答题等主观题的自动批改, 同时也支持老师对学生试卷的手工评阅以及分数的修正。提供批量评阅的功能, 并可导出班级成绩汇总表。如果发现相似的答案, 提供自动查重功能, 并提供答案相似率的比较, 供老师评判的参考。 (5) 考评管理中要求可以设置考卷名称、开始时间、考试时长、班级等, 并试卷支持 AB 卷设置, 防止学生抄袭或作弊。支持防作弊设置, 可对考试设置页面切换次数、IP 地址范围、IP 违规次数、是否允许 F12 使用、是否允许粘贴复制等开关设置。 (6) 试卷图表分析: a. 整份试卷概览分析: 对知识点分布、题目难易度分布, 学生正答率进行图表分析。 b. 学生行为数据分析: 可查看学生答题的时间段, 提供针对知识点的学生正答率, 针对题目的正答率、题目的完成度进行的图表分析。分析粒度支持全部成员、班级筛选、个人筛选。 (7) 编程试卷的管理与分析: a. 支持对 C++, Python 题目创建编试卷: 支持对多班级布置。简洁模式查看编程详情。非简洁模式可查看编程题代码和编程题输入和输出。 b. 支持编程试卷的统计: 可对编程试卷中全部成员、某个班级的学生总数、题目总数、提交人数、未提交人数的统计。可查看每个学生对学号、姓名、完成率、完成详情、通过率、通过详情并支持 EXCEL 格式导出。可查看每个学生对试卷中每道题对提交记录。 c. 支持编程试卷的分析: 可查看编程中每道题目的正确率以及详情。支持编程总体概览, 对统
--	--

	计学生的通过率，题目难度分布，各个知识点的占比，错误类型的占比进行图表展示。学生行为分析：对学生时间段提交情况、知识点通过率、学生编程完成率、编程题目通过率、编程题目完成率进行图表分析。 (8) 学生习题收藏夹 支持学生对作业、考试、编程题等所有试卷中重点题目、答错的错题目等进行收藏的功能，支持所有题型，单选题、多选题、判断题，简答题、填空题以及编程题等，以便于未来复习总结。同时，支持老师设置“开放正确答案”后，学生对于所有收藏的题目，均可看到正确答案。 (9) 支持对“已开考”的试卷进行延时，支持延时 10 分、20 分、30 分、60 分，并提示延时后最终考试结束时间。 (10) 编程题支持数据可视化、机器学习算法模型训练结果等复杂程序的自动测评。
20	实验平台提供统一学生个人学习的管理中心，支持下面的内容 1. 学习概览 提供过往个人学习的所有历史记录统计，包括最大连续学习时长，总计学习时长等，并通过可视化图快速统计学习课程的比例图，学习课程完成的比例图 2. 我的班级 学生可查询所属的班级列表，包括名称、任课老师、课程开始时间、课程结束时间，并可对信息进行相应的管理，支持加入，退出班级等操作。 3. 我的课程 个人学习实验课程的历史列表记录，包括预置实验和自建实验，在列表中需要包括实验课程名称，实验学时数，实验难度等级，实验数，实验进度及完成的百分比。 4. 我的数据 1) 保存实验 提供所有保存实验的列表，包括实验名称，保存时间，并提供编辑，删除和开始实验的功能，可对历史保存的实验环境随时继续进行学习。 2) 数据集 对私有和公开数据集的统一管理，用户可以创建新的数据集，命名数据集，挂载目录，可上传数据集文件，需支持文件类型包括 csv、txt、jpg、png、jpeg、md、xls 等格式，可设置为公共或私有数据集类型。 5. 我的学习 - 我的考试，提供学生参与的考试信息列表，并提供基本的搜索功能，可以根据考试的试卷名称，未开始，考试进行中，已经完成等状态进行搜索。所有参加了的考试，可打开试卷进行查看，显示错误的题目以及问题的解析。对已结束的考试题目可进行收藏加入“我的习题集” - 我的作业，提供学生参与的作业信息列表，并提供基本的搜索功能，可以根据作业名称，作业状态等进行搜索。所有完成提交了的作业，可打开作业进行查看，显示错误的题目以及问题的解析和老师的评语和反馈。对已结束的作业题目可进行收藏加入“我的习题集” - 我的编程：提供学生参与的编程信息列表，支持对名称进行搜索，可进入编程进行答题，答题过程中输入代码支持语法高亮提示，开发中，可查看输入程序的运行时间、运行内存大小查看，自动对比程序输出答案和标准答案，支持对题目提交记录的查看，对开放答案的编程题目可进行收藏加入“我的习题集”。 - 我的报告，提供学生的实验报告列表，并提供基本的搜索功能，可以根据过去一周、过去二周、过去一个月、过去六个月、过去一年等条件，对所有实验报告进行插叙，并支持报告的查看、编辑和导出功能。 - 我的习题集：学生在教学过程中收藏的题目。支持对题目来源、题型、题目名称的基本搜索。支持对题目对已收藏题目的批量删除，教师设置开放答案之后可查看正确答案。

		6. 我的消息：支持学生在平台中的行为数据消息查看，消息类型包括：作业提交，考试提交，课程讨论区回复等。
21	人工智能工程应用 实战实训平台	提供基于大数据与人工智能行业工程应用开发与分析的项目实战、实训平台，让学生可以在其中进行实践操作和项目开发，提供真实行业项目应用开发的计算环境、开发工具、配套数据集，案例业务流管理以及成果应用发布等，包含了各种数据处理和人工智能工具和技术，如 Hadoop、Spark、TensorFlow、Keras、PyTorch 等，利用完整的一站式应用开发组件，包括数据采集、数据爬虫、数据处理、数据可视化、模型训练、案例应用开发等，帮助学生学习和实践大数据和人工智能方面的工程应用开发技术与技能。 工程应用实战实训平台要求包括项目模板、公开项目、我的项目、数据集以及配套的帮助文档等功能模块，能够为大数据与人工智能工程项目应用开发提供端到端的计算资源分配与调度、团队协作、开发流程管理、结果发布与分享等提供全面的支撑。 1、项目模板 - 通过预置的工程应用项目案例，为学生提供可以参考的项目开发模板，其中包括项目概述、项目目标、项目方案、开发流程说明、开发步骤及结果、数据集等，用户可查看创建者、点击次数、克隆次数等。 - 项目模板支持“克隆”功能，通过克隆模板的方式，在“我的项目”中根据自己的需求进行定制化的开发，增加、更改、删除开发步骤、开发组件、开发内容等，支持添加新的数据集等。 2. 公开项目 支持学生通过公开分享的方式发布自己的项目，可供其他人参考、查看，提供项目相关的讨论、分享，可以作为项目学习交流的社区资源。 3. 我的项目 提供学生工程应用实战实训中开发的项目进行统一的管理，包括克隆项目、新建项目等。支持根据项目名称、行业分类等进行搜索，支持用户在项目中的参与角色搜索，包括创建的、参与的、指导的，支持按项目报告进度搜索，包括进行中、已提交、已评阅、已驳回等。 4、项目管理 (1) 支持学生创建新项目，包括项目名称、项目描述、项目分类、报告模板、封面图、公开或私有属性等，支持报告模板选择，提供默认模板，用户也可自建模板创建 (2) 支持学生使用 markdown 编辑器编写项目信息与简介。提供“模板导入”和“文件导入”两种方式，用户可以上传 word 文档后自动读取文档内容生成简介。支持相关资料上传，资料上传后可展示资料名称、创建人、资料大小、创建时间、预览、下载、删除。 (3) 提供项目模板选择，选择指定项目模板后，相应模板中的所有开发组件被自动导入到新建项目中，支持用户的项目开发。 (4) 提供项目的计算资源申请，包括名称、描述、使用时限、资源类型（容器/虚拟机）、软件环境、硬件环境、应用开发环境等。 - 软件环境要求支持 Ubuntu16.04、Ubuntu18.04、Ubuntu20.04，Debian 等。 - 硬件环境要求支持 CPU、内存、硬盘、GPU 等自定义设置，设置方式可直接拖动资源条设置或手动输入两种方式 - 支持设置集群环境的节点数量，并可进行动态的扩容、升级与管理等。 (5) 支持资源查看功能，资源列表展示每个资源所属的阶段、有效期（过期后红色字体标出）、实例数量、硬件配置、软件配置等具体数值。 (6) 支持资源管理，对每个资源可进行编辑、启动实例、关闭实例、资源删除操作。实例启动后可通过 WEB 链接方式登录实例主机。 (7) 提供应用开发环境组件支持项目业务流管理，要求包括：数据准备、数据转换、数据分析、数据可视化、数据应用等至少五类，其中：

	a. 平台搭建要求支持: - Linux 单点 - Linux 集群 - Hadoop 集群 - Hadoop + Spark - Hadoop + Hive a. 数据准备要求支持: - 文件上传 - 数据库导入, 需要支持 MySQL, Postgres, MongoDB、Oracle、SQLServer 等 - 自定义数据库: 提供 mysql 数据集环境 - 数据标注 Label Studio - URL 文件导入 - Scrapy 数据采集 - 解析 Excel/CSV 文件等 b. 数据转换要求支持: - 导入 HDFS - HDFS 导入 HIVE - ETL 程序等 c. 数据分析要求支持: - JupyterLab 数据分析 - JupyterLab-GPU 数据分析 - VSCode 数据开发 - VSCode-GPU 数据开发 - 模型训练 - Hive 数据分析 - Spark 数据分析等 d. 数据可视化要求支持: - PyEchart - Superset 图表等 e. 数据应用要求支持: - Nginx 应用 - Tomcat 应用 - Spring Boot 应用 - Docker 应用 - Django 应用 - 模型发布-TFX 应用等 其中 VSCode、JupyterLab 支持通过 git 管理代码版本: 包括仓库初始化、代码修改、版本提交、查看历史提交、界面方式直观对比历史提交代码差异。 在提供 GPU 资源的情况下, VSCode-GPU、JupyterLab-GPU 可直接调用底层 GPU 进行模型训练与★分析, 不必再额外安装驱动。 其中模型训练功能支持预置和自建两种方式创建模型训练任务: - 1、支持内容: 支持深度学习、机器学习、概率学习等模型类别。支持 TensorFlow、PyTorch 等模型框架。提供图片多分类、语音识别、目标检测、姿态识别等应用场景。 - 2、训练代码生成: 用户可选择相关应用场景后, 支持上传自定义训练数据集、自定义添加训
--	--

	练依赖包，支持上传已有模型、一键加载应用场景模板代码。可在界面上设置训练参数，包括：训练验证比、训练批次、图片宽高、是否记录训练日志、模型生成方式：代码生成、自定义上传等。支持根据参数设置一键生成模型训练代码。 -3、模型训练：支持一键训练模型，实时记录训练执行日志，包括数据下载过程、依赖包安装过程、用户输出、错误日志、训练批次与进度等。 -4、训练结果对比查看：支持以折线图形式展示多个训练日志结果，支持训练日志对比功能。对比指标包括 acc、loss、val_acc、val_loss。支持展示每个训练日志的具体训练参数，分析不同参数值的设置对模型训练结果优劣的影响。 （8）要求支持项目开发成果展示，学生可将项目开发结果进行应用发布，可在成果展示界面展示发布后的应用成果。展示成果类型支持图片和应用链接。学生可根据项目不同阶段需求，自由选择所需组件进行阶段任务完成，实现从数据准备到应用发布，体验完整的项目开发管理。 （9）提供项目成员管理，包括添加、更改、删除项目成员，支持从教师列表选择指导教师。项目成员可通过班级筛选、名称筛选后选择多名教师或者学生作为项目成员。项目创建完成后，组内成员可“发送邀请成员”。
22	人工智能工程应用实战管理平台 1、项目报告 支撑工程项目应用开发全流程的报告管理功能，为工程实战项目开发全闭环，提供教学过程、教学成果的跟踪、监督、汇总等支持。 （1）提供学生角色功能，支持报告阶段性的协作开发。每个阶段都有描述、添加附件的功能，包括： a. 阶段：项目可自定义阶段流程；例：项目计划—需求分析—总体设计—数据准备—数据建模—模型评估—部署和应用 b. 描述：有内容编辑、版本管理功能，版本可供学生在任意版本的基础上进行编辑。 c. 附件：附件有添加、预览、下载等功能。 d. 操作动态：每个阶段都有独立的成员在项目中的操作日志 e. 开启下个阶段：完成当前阶段，并开启下个阶段（需创建者权限） f. 返回上个阶段：对已完成的阶段进行修改（需创建者权限） g. 报告提交：对整个项目进行提交，提交后无法再修改，由项目指导老师在老师端进行评阅 h. 教师进行批阅、内容标注后可展示相关批阅评语和报告标注内容。 （2）提供教师角色功能，在学生提交报告后，教师可查看报告所有阶段组合后的文字描述和各阶段的附件列表。支持教师对报告进行批阅，批阅方式包括：打分、添加评语、标注批语，即教师可选中报告内容，选中后自动出现输入框，可输入教师所需要批注的内容，完成批注。支持对已有批注进行编辑、删除等功能。 2、成员互评 提供项目开发成员之间的互评功能，为分组项目提供有力的教学过程与成果的评估保证。 （1）提供教师角色功能，包括： - 支持教师对项目评分规则设置。可设置报告得分占比、成员互评占比，可根据报告得分比例、成员互评得分比例自动计算各个学生项目总成绩。 - 对成员互评可设置互评、自评互评。可设置成员互评项以及各互评项所占分数。互评项包括但不限于：基础知识掌握、知识实践运用、团队协作能力等。老师可设置互评结束时间，学生仅在互评结束时间之前进行互评。支持是否匿名设置。支持导出互评成绩。 （2）提供学生角色功能，包括： 支持组内成员互评：组内成员可进行自评、互评以实现组内成员成绩梯度。可根据教师所设置的评分项目对成员进行评分，支持成员之间提交建议。互评完成后，互评成绩和报告成绩按照教师设置的比例进行自动计算项目总成绩。

		3、工作量统计 提供项目组所有成员的工作量统计功能，支持以开发指标和报告指标等对组内成员进行工作量统计。包括开发过程中组内成员的提交记录，报告编写过程中组内成员的内容和附件提交记录等，支持以柱状图的形式展现组员成员的项目提交情况，支持提交数据详情查看，以表格查看各组员开发提交数、报告提交数、附件上传数量和总提交量。 4、讨论区 支持项目组成员针对项目开发过程、结果、交付条件等相关内容、技术问题等的讨论，交流与沟通，为项目成员提供一个可跟踪、可查找、可追溯的交流空间与平台。 教学管理：提供教师对实训平台项目、项目资源管理功能。 a. 项目列表：提供教师管理项目功能，包括创建项目、查看项目、导出项目名单、解散项目。其中创建项目支持：自主创建、批量创建、文件上传创建。 - 自主创建：支持教师按照项目基本信息填写、成员添加、资源申请等步骤创建单个项目 - 批量创建：支持教师选定某个项目名称、选择指导老师、选择班级、设置每组学生人数、报告模板之后可自动将班级所有学生按照每组人数随机分配成员创建项目。 - 文件上传：提供项目模板文件，模板内容包括：项目名称、组员 1~组员 n 的名称、队长标记。上传文件后可根据模板文件内容生成指定的项目与组员。 b. 资源管理：提供教师管理项目资源功能，包括资源审批、系统监控、项目资源监控。其中资源审批：1、支持对学生的资源进行审批。2、手动释放当前已经运行的项目资源。 c. 评阅报告：支持教师对项目报告进行批阅、内容标注、评语评分以及导出相关报告。报告评分列表支持展示项目基本信息、各个成员互评分数、报告得分、报告总得分。方便教师快捷查看项目各成员各自得分情况。 预制工程实训开发项目包括： 《健身计数 AI 识别系统》 《图像识别垃圾分类》 《全国城市天气数据分析》 《弹幕数量预测及情感分析》 《城市房价分析与预测》
23	计算机编程基础实验资源包	1. 实验目的要求：为学生提供计算机基础的实验学习，成功完成所有实验后，将掌握程序设计、数据结构、数据库、操作系统原理等计算原理技术，并具备相关的软件开发能力，能够独立地开发相关语言的应用程序。 2. 实验内容包括： 1) 实验课程 《Java 程序设计》实验课程 实验 1: Java 简介与基础环境介绍 实验 2: Java 基本数据类型和变量类型 实验 3: Java 运算符和流程控制 实验 4: Java 数组 实验 5: Java 常用类的介绍和使用 实验 6: Java 异常处理 实验 7: Java 继承、重写与重载 实验 8: Java 多态、抽象类与接口类 实验 9: Java 集合类 实验 10: Java 泛型 实验 11: Java 输入输出流

	实验 12: Java 多线程 《操作系统基础》实验课程 实验 1: Linux 基础操作命令 实验 2: Linux 软件包安装, 删除, 配置和管理 实验 3: Linux 文本处理 实验 4: Linux 用户管理 实验 5: Linux 文件权限 实验 6: Linux Shell 脚本基础 实验 7: Linux 磁盘、内存与进程分析 实验 8: Linux 进程的描述与状态 实验 9: Linux 进程的创建 实验 10: Linux 进程的调度 实验 11: Linux Telnet 服务器搭建 实验 12: Linux SSH 服务器搭建 实验 13: Linux DNS 配置 实验 14: Linux WWW 服务器搭建 实验 15: Linux FTP 服务器搭建 《C++程序设计》实验课程 实验 1: C++ 简介与基础环境介绍 实验 2: C++ 数据类型与变量类型 实验 3: C++ 基本流程控制 实验 4: C++ 数组 实验 5: C++ 指针与引用 实验 6: C++ 类 & 对象 实验 7: C++ 常用类与基本输入输出的使用 实验 8: C++ 继承与接口 实验 9: C++ 虚函数与多态 实验 10: C++ 重载函数与异常处理 实验 11: C++ 多线程 实验 12: C++ 模板与 STL 标准模板库 《数据结构》实验课程 实验 1: 线性表的设计和实现 实验 2: 栈的设计与实现 实验 3: 队列的设计与实现 实验 4: 串的设计与实现 实验 5: 数组和广义表 实验 6: 树的设计与实现 实验 7: 二叉树的设计和实现 实验 8: 图的设计和实现 实验 9: 图的遍历 实验 10: 查找算法 实验 11: 排序算法: 一 实验 12: 排序算法: 二 《Web 开发技术》实验课程
--	--

	实验 1: HTML 基础用法 实验 2: HTML 常用标签 实验 3: Flask 框架安装与配置 实验 4: Tornado 框架安装与配置 实验 5: Django 框架安装与配置 实验 6: Web 应用开发实战: 学员管理系统 《Javascript 开发技术》实验课程 实验 1: JavaScript 基础入门 实验 2: JavaScript 与 HTML 页面 实验 3: JavaScript 运算符 实验 4: JavaScript 数组 实验 5: JavaScript 条件语句与循环控制语句 实验 6: JavaScript 函数 实验 7: JavaScript 字符串与 JSON 实验 8: JavaScript 正则表达式 实验 9: JavaScript 文档元素操作 实验 10: JavaScript 事件处理 《C 语言程序设计》实验课程 实验 1: C 语言简介与基础环境介绍 实验 2: C 语言数据类型与变量类型 实验 3: C 语言基本控制流程 实验 4: C 语言数组与枚举 实验 5: C 语言指针与引用 实验 6: C 语言常用类与输入输出使用 实验 7: C 语言结构体和共用体 实验 8: C 语言强制类型转换与异常处理 实验 9: C 语言内存管理 实验 10: C 语言标准库 《Shell 编程入门实践》实验课程 实验 1: Shell 介绍与基本语法 实验 2: Shell 管道和重定向 实验 3: Shell 变量和数组 实验 4: Shell 运算与格式化输入输出 实验 5: Shell 循环控制 (一) 实验 6: Shell 循环控制 (二) 实验 7: Shell 函数 实验 8: Shell 正则表达式与对文件操作 实验 9: Shell 输出流处理 实验 10: Shell 案例 实验 11: 使用 Http 协议实现多线程下载 实验 12: 使用 Http 协议实现断点续传 实验 13: View 的绘制原理、各种自定义 View 实验 14: 熟悉 View 动画和属性动画 实验 15: 多媒体的简单使用
--	---

		2) 配套内容 配套习题集总计≥ 400道, 包括单选题、多选题、判断题、编程题等
24	人工智能实验包 - 程序语言开发	1. 实验目的要求: 为学生提供基础的 Python 编程语言学习, 成功完成所有实验后, 将掌握编程语言的基本使用方法, 可以独立进行简单和基本的数据分析编程, 如编写完整的函数, 使用基本的方法进行数据的收集, 预处理和提炼。 2. 实验内容的要求 《Python 程序设计基础》实验课程 实验 1: Python 语言规范 实验 2: Python 中的向量 实验 3: 数据类型与变量定义 实验 4: 运算符与表达式 实验 5: 程序基本编写方法 实验 6: 条件分支语句 实验 7: 函数定义及调用 实验 8: 字符串及操作函数 实验 9: 循环控制语句 实验 10: 列表与元祖 实验 11: 索引与切片 实验 12: 字典与集合 实验 13: 推导式 实验 14: 文件读写 实验 15: JSON 文件与 CSV 文件 实验 16: 面向对象编程 实验 17: 正则表达式 实验 18: 调试和错误处理 配套视频≥ 15个, 总计大于 180 分钟 配套课件讲义≥ 15个 《Python 程序设计 - Pandas 开发》实验课程 实验 1: Series 对象 实验 2: Series 对象访问 实验 3: Series 方法 实验 4: DataFrame 对象 实验 5: CSV 文件及 DF 整体信息 实验 6: DataFrame 对象访问 实验 7: Pandas 数据清洗 实验 8: Pandas 数值统计 实验 9: Apply 函数处理 实验 10: Pandas 分组聚合 实验 11: Pandas 数据合并 实验 12: Pandas 可视化 实验 13: 正则表达式 配套视频≥ 12个, 总计大于 180 分钟 配套课件讲义≥ 12个 《Python 程序设计: Numpy 开发》实验课程

		实验 1: Nddarray 对象 实验 2: 创建 numpy 数组 实验 3: 数组变形 实验 4: 索引和切片 实验 5: 数学运算函数 实验 6: 统计函数 实验 7: 数字广播机制 实验 8: 数组合并与拆分 实验 9: Numpy 代数运算 实验 10: Numpy 矩阵 实验 11: 文件读写 实验 12: 图像应用 配套视频≥ 10 个, 总计大于 150 分钟 配套课件讲义≥ 10 个
25	人工智能实验包-数据采集及爬虫技术	1. 实验目的要求: 为学生提供基础的数据爬虫原理和技术, 成功完成所有实验后, 将掌握数据采集以及数据爬虫的基本使用方法, 可以独立进行简单和基本的数据爬虫采集编程, 使用基本的方法进行数据的收集, 预处理和提炼。 2. 实验内容的要求 《大数据采集与处理技术》实验课程 实验 1: 爬虫之 requests 库 实验 2: Requests 库实战 实验 3: HTML 和 CSS 基础与 BeautifulSoup 解析库入门 实验 4: 爬虫之 BeautifulSoup 库 实验 5: BeautifulSoup 库高级 实验 6: 爬虫之 Urllib 库实 验 7: 爬虫之 xpath 实验 8: 爬虫之正则表达式的使用 实验 9: 网络爬虫的网络请求 《数据采集与分析案例集》课程 实验 1: 基于 Python 的网络爬虫应用案例 实验 2: 基于 python 爬虫的北京房租数据分析 实验 3: 基于豆瓣读书的爬虫实战 实验 4: 基于百度百科的爬虫实战 实验 5: 基于 python 爬虫的豆瓣影评采集与分析 实验 6: 基于 python 爬虫的招聘网站数据采集与分析 《数据爬虫练习案例集》实验课程 实验 1: 爬虫之三国演义爬虫 实验 2: 爬虫之 JavaScript 动态网页 实验 3: 豆瓣电影 Top250 的爬虫实战 实验 4: Scrapy 爬虫框架的使用 实验 5: 基于 Scrapy 框架爬取股票数据 实验 6: 基于 Python 的上市公司信息爬虫应用案例 实验 7: 基于 json 格式爬取数据的处理案例 实验 8: 基于 selenium 的爬虫案例

26	人工智能实验包 - 机器学习算法	1. 实验目的要求: 通过机器学习算法的案例练习, 了解机器学习的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景, 同时学习主流开源框架的基本内容, 如线性逻辑回归, 决策树, 分类, 聚类等。能够独立完成数据分析结果的处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 2. 实验内容的要求 《机器学习算法: 基础》实验课程 实验 1: 线性模型 (Linear Model) 实验 2: 逻辑回归 (Logistic Regression) 实验 3: K 近邻算法 (KNN) 实验 4: K 均值聚类算法 (K: Means) 实验 5: K-Medoids 算法 实验 6: 线性支持向量机 实验 7: 非线性支持向量机 实验 8: 决策树算法 (Decision Tree) 实验 9: 基于 ID3 的决策树分类 实验 10: 朴素贝叶斯 (Naive Bayes) 配套视频 ≥ 10 个, 总计大于 100 分钟 配套课件讲义 ≥ 10 个 《机器学习算法-进阶》实验课程 实验 1: 协同过滤算法 实验 2: 支持向量回归 (SVR) 实验 3: 随机森林算法 实验 4: 层次聚类算法 实验 5: 密度聚类算法 实验 6: 数据降维算法 实验 7: 高斯混合聚类和 EM 算法 实验 8: BIRCH 算法 实验 9: AdaBoost 算法 实验 10: GBDT 算法 实验 11 - 基于 sklearn 的人工神经网络 实验 12: 数据预处理 实验 13: 模型评估、选择与验证 实验 14: XGBoost 算法 实验 15: LightGBM 算法 配套视频 ≥ 15 个, 总计大于 100 分钟 配套课件讲义 ≥ 15 个 《模式识别》实验课程 实验 1: 模式识别介绍 实验 2: 统计决策方法一-正态分布与最大似然估计 实验 3: 统计决策方法之贝叶斯模型 实验 4: 概率密度函数的估计一朴素贝叶斯 实验 5: 线性分类器 实验 6: 非线性分类器 实验 7: 机器学习常见分类算法 (一)
----	------------------	--

		实验 8: 机器学习常见分类算法 (二) 实验 9: 特征选择 实验 10: 特征提取—主成分分析 实验 11: 非监督模式识别 实验 12: 模式识别系统的评价 《贝叶斯算法模型: 基础》实验课程 实验 1: 贝叶斯模型的理论基础 实验 2: 贝叶斯模型的应用技术 实验 3: PyMC3 基础入门 实验 4: PyMC3 应用技术 实验 5: 马尔科夫链蒙特卡罗 (MCMC) 的基础 实验 6: 马尔科夫链蒙特卡罗 (MCMC) 的应用技术 《机器学习综合练习案例集》实验课程 实验 1: 泰坦尼克生存分析—二分类问题实例 实验 2: 基于分类模型的水果分类问题 实验 3: 基于机器学习的图像颜色识别 实验 4: 某地区分析—数据的描述性分析 实验 5: 某地区房产分析—机器学习算法数据准备 实验 6: 某地区房产分析—模型选择与评估 实验 7: 手写数字识别—二分类以及 P-R 与 ROC 曲线 实验 8: 手写数字识别—多分类问题解决方法探讨 实验 9: 【垃圾邮件过滤器】自然语言处理问题实例
27	人工智能实验包—深度学习基础	实验目的要求: 通过神经网络基本方法的案例练习, 了解神经网络的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景, 并掌握基于开源框架的相关算法基础和应用技能。能够独立完成深度学习的神经网络的创建, 数据的训练, 测试评估, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 《人工智能导论》实验课程 实验 1: 产生式系统 实验 2: 搜索算法: 广度优先搜索 实验 3: 搜索算法: 深度优先搜索 实验 4: 搜索算法: A*算法 实验 5: 搜索算法案例: 8 数码问题 实验 6: 搜索算法案例: 野人与传教士过河问题 实验 7: 数据预处理 实验 8: 监督学习: K 近邻算法 (KNN) 实验 9: 监督学习: ID3 判别树学习算法 实验 10: 无监督学习: K 均值聚类算法 (K: Means) 实验 11: 无监督学习: 密度聚类算法 实验 12: 无监督学习: 层次聚类算法 实验 13: 无监督学习: 模糊聚类算法 实验 14: 遗传算法 实验 15: 蚁群优化算法 实验 16: 支持向量机 实验 17: 神经网络

	实验 18: 反向传播算法 (BP) 实验 19: 语义分析 实验 20: 机器翻译 实验 21: 隐马尔可夫模型 实验 22: 动态规划 实验 23: Hanoi 塔问题 《神经网络与深度学习基础 (Numpy)》实验课程 实验 1: 感知机 实验 2: 激活函数 实验 3: 三层神经网络 实验 4: 输出层的激活函数 softmax 实验 5: 数据驱动的基本思路与损失函数 实验 6: 导数梯度与在神经网络中的实现 实验 7: 学习算法的实现 实验 8: 误差反向传播法 实验 9: Affine/Softmax 层的实现 实验 10: 两层神经网络误差反向传播法的实现 实验 11: SGD 与 Momentum 实验 12: AdaGrad 与 Adam 及四种方法的比较 实验 13: 基于 MNIST 数据集的更新方法比较 实验 14: 权重的初始值 实验 15: 基于 MNIST 数据集的权重初始值比较 实验 16: Batch Normalization 的算法 实验 17: 多层神经网络的实现 实验 18: 过拟合 实验 19: 权值衰减 实验 20: 卷积神经网络 实验 21: 卷积层与池化层的实现 实验 22: CNN 的实现 实验 23: CNN 的可视化 实验 24: 加深的 CNN 网络 配套视频 ≥ 17 个, 总计大于 100 分钟 配套课件讲义 ≥ 17 个 《深度学习基础 (Tensorflow2)》实验课程 实验 1: 序贯模型 实验 2: 建模训练 实验 3: 模型保存与加载 实验 4: 回调函数 实验 5: Tensorboard 基础 实验 6: 回归模型与分类模型 实验 7: 构建神经网络学习的方法 实验 8: 欠拟合和过拟合案例分析 实验 9: 损失函数与优化器 实验 10: 模型调优
--	--

	实验 11: 回归案例—神经网络 (汽车性能) 实验 12: 分类案例—信用卡反欺诈 《卷积神经网络 (Tensorflow2)》实验课程 实验 1: 卷积与池化 实验 2: 搭建卷积神经网络 实验 3: 图像数据 实验 4: 模型训练 实验 5: 经典 CNN-LeNet 与 AlexNet 实验 6: 经典 CNN-VGGNet 实验 7: 经典 CNN-GoogLeNet 实验 8: 经典 CNN-ResNet 实验 9: 经典 CNN-MobileNet 实验 10: 预训练模型与模型微调 实验 11: 数据增强 实验 12: 基于 VGG13 的 Cifar10 图像分类 实验 13: 自定义数据集和迁移学习 《循环神经网络 (Tensorflow2)》实验课程 实验: 循环和神经网络 SimpleRNN 实验 2: 循环神经网络的序列 实验 3: RNN 实现顺序字母预测 实验 4: LSTM 航班乘客预测 实验 5: 时序任务中的掩码和填充技术 实验 6: LSTM 唐诗文本生成 实验 7: 双向循环神经网络 实验 8: Seq2Seq 模型实现 实验 9: Seq2Seq 股票价格预测 实验 10: 单值预测与多值预测 实验 11: 电影评论情感分析 《深度学习应用实战 (Tensorflow2)》实验课程 实验 1: 神经网络初识 实验 2: 神经网络中的数学基础 实验 3: 神经网络中常见的数据形式 实验 4 - 神经网络中的张量运算 实验 5: 二分类问题: 电影评论分类 实验 6: 二分类问题: 电影评论分类问题的拓展 实验 7: 多分类问题: 新闻分类 实验 8: 回归问题: 预测房价 实验 9: 深度学习用于计算机视觉 实验 10: 卷积神经网络: 小型数据实现猫狗图像分类 实验 11: 预训练的卷积神经网络的使用 实验 12: 卷积神经网络的可视化: 中间层的可视化 实验 13: 可视化卷积神经网络的过滤器 实验 14: 可视化类激活的热力图 实验 15: 深度学习文本向量化处理: one-hot 编码
--	---

		实验 16: 深度学习文本向量化处理: 词嵌入 实验 17: 循环神经网络 实验 18: 循环神经网络进阶: 温度预测 实验 19: 用卷积神经网络处理序列 实验 20: 使用 LSTM 生成文本 实验 21: Deep Dream 实验 22: 神经风格迁移 实验 23: 用变分自编码器生成图像 实验 24: 生成对抗网络简介
28	人 工 智 能 实 验 包- 深 度 学 习 基 础 pyt orc h	通过基于 Pytorch 等基础开源的深度学习算法实验练习, 了解深度学习的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景, 同时学习主流开源框架 Pytorch 的基本内容。能够独立完成数据分析结果的处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 《深度学习基础 (Pytorch)》实验课程 实验 1: numpy 复习 实验 2: Tensor 张量 实验 3: Sequential 序贯模型 实验 4: 模型训练_鸢尾花分类 实验 5: 自动微分与动态计算图 实验 6: 模型的保存与加载 实验 7: Tensorboard 可视化 实验 8: 构建神经网络模型的方法 实验 9: 回归模型与分类模型 实验 10: 数据加载工具 实验 11: 损失函数 实验 12: 优化器 《卷积神经网络 (Pytorch)》实验课程 实验 1: 卷积基础 实验 2: 卷积与池化 实验 3: 数据处理工具箱 实验 4: 搭建卷积神经网络 实验 5: 模型训练 实验 6: 经典 CNN_LeNet 和 AlexNet 实验 7: 经典 CNN 之 VggNet 实验 8: 经典 CNN 之 GoogLeNet 实验 9: 经典 CNN 之 ResNet 实验 10: 经典 CNN 之 mobilenetv1 实验 11: 预训练模型与模型微调 实验 12: 数据增强 《卷积神经网络-GPU(PyTorch)》实验课程 实验 1: 二维卷积层 实验 2: 填充和步幅 实验 3: 输入通道与输出通道 实验 4: 池化层 实验 5: 基于 LeNet 的 Fashion-mnist 分类

		实验 6: 基于 GPU 加速计算与 AlexNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 7: 基于 GPU 加速计算与 VGG 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 8: 基于 GPU 加速计算与 NiN 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 9: 基于 GPU 加速计算与 GoogLeNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 10: 基于 GPU 加速计算的批量归一化 实验 11: 基于 GPU 加速计算与 ResNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 12: 基于 GPU 加速计算与 DenseNet 框架的 Fashion-mnist 分类 《循环神经网络 (Pytorch)》实验课程 实验 1: 语言模型 实验 2: 循环神经网络从零实现 实验 3: RNN 模型简介 实验 4: RNN 手写字体分类 实验 5: RNN 回归应用 实验 6: LSTM 进行中文新闻分类 实验 7: GRU 网络进行情感分类 实验 8: 基于 GPU 加速计算的 GRU 从原理到实现 实验 9: 基于 GPU 加速计算的 LSTM 从原理到实现 《最优化理论 (PyTorch)》实验课程 实验 1: 优化与深度学习 实验 2: 梯度下降和随机梯度下降 实验 3: 小批量随机梯度下降 实验 4: 优化算法: 动量法 实验 5: 优化算法: Adagrad 实验 6: 优化算法: RMSProp 实验 7: 优化算法: Adadelta 实验 8: 优化算法: Adam 实验 9: 优化算法的比较
29	人工智能实验包-开源框架算法基础	1. 实验目的要求: 通过基于 Keras/MXNet/PaddlePaddle 等基础开源的深度学习算法实验练习, 了解深度学习的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景, 同时学习主流开源框架 Keras/MXNet/PaddlePaddle 的基本内容。能够独立完成数据分析结果的处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 2. 实验内容的要求 《Keras 深度学习基础》实验课程 实验 1: 基础介绍 实验 2: 图像增强 实验 3: Keras 函数式 API 实验 4: 构建 VGG 网络 实验 5: 猫狗图像识别 实验 6: 简单案例: 字母表排序 实验 7: 利用迁移学习实现猫狗识别 实验 8: 可视化卷积过程 实验 9 - 基本回归 实验 10 - Keras: 保存和恢复模型 《Keras 深度学习进阶》实验课程

	实验 1: 构建自动编码器 (Autoencoder) 实验 2: 循环神经网络 (RNN) 实验 3: LSTM 的返回序列和返回状态 实验 4: 单字或字符的 One-hot 编码 实验 5: 进行序列到序列 (seq2seq) 的学习 实验 6 - 电影评论文本分类 《TensorFlow1.x 深度学习基础》实验课程 实验 1: TensorFlow 简介 实验 2: 数据类型—基础 实验 3: 数据类型—进阶 实验 4: 线性回归 实验 5: 非线性回归 实验 6: 逻辑回归 实验 7: 分类问题 实验 8: 激活函数和输出层的设计 实验 9: 泛化、过拟合和欠拟合 《TensorFlow1.x 深度学习进阶》实验课程 实验 1: 递归神经网络 实验 2: 基于长短期记忆模型的序列分类 实验 3: 递归神经网络和长短期记忆模型 实验 4: 使用 RNN / LSTM 生成文本 实验 5: 限制玻尔兹曼机 实验 6: 受限玻尔兹曼机的推荐系统 实验 7: 自编码器 实验 8: 深度信念网络 《MXNet 深度学习基础》实验课程 实验 1: 数组运算 实验 2: 梯度下降 实验 3: 线性回归 实验 4: Softmax 回归 实验 5: 多层感知机 实验 6: 过拟合与欠拟合 实验 7: Dropout 实验 8: 房价预测 实验 9: 深度学习模型构造 实验 10: 模型参数访问、初始化 实验 11: 自定义层、模型保存与读取 实验 12: GPU 运算 《MXNet 卷积神经网络基础》实验课程 实验 1: 二维卷积层 实验 2: 填充和补入 实验 3: 输入通道与输出通道 实验 4: 池化层 实验 5: 基于 LeNet 的 Fashion-mnist 分类
--	---

	实验 6: 基于 GPU 加速计算与 AlexNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 7: 基于 GPU 加速计算与 VGG 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 8: 基于 GPU 加速计算与 NiN 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 9: 基于 GPU 加速计算与 GoogLeNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 10: 基于 GPU 加速计算的批量归一化 实验 11: 基于 GPU 加速计算与 ResNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 12: 基于 GPU 加速计算与 DenseNet 框架的 Fashion-mnist 分类 《MXNet 卷积神经网络进阶》实验课程 实验 1: 图像增广 实验 2: 迁移学习 实验 3: 目标检测与边框 实验 4: 锚框 实验 5: 多尺度目标检测 实验 6: 目标检测数据集 《MXNet 循环神经网络》实验课程 实验 1: 循环神经网络从零实现 实验 2: 语言模型 实验 3: 循环神经网络的 Gluon 实现 实验 4: 基于 GPU 加速计算的 LSTM 从原理到实现 实验 5: 基于 GPU 加速计算的 GRU 从原理到实现 实验 6: 基于 GPU 加速计算的双向循环神经网络 实验 7: 深度循环神经网络 实验 8: 基于 LSTM 模型的三峡大坝水位预测 《MXNet 最优化理论》实验课程 实验 1: 优化与深度学习 实验 2: 梯度下降 实验 3: 随机梯度下降 实验 4: 优化算法: 动量法 实验 5: 优化算法: Adagrad 和 Adadelata 实验 6: 优化算法: RMSProp 和 Adam 实验 7: 学习率调度器 实验 8: 优化算法的比较 《PyTorch 深度学习基础》实验课程 实验 1: PyTorch: 基础介绍 实验 2: PyTorch: 激励函数与网络搭建 实验 3: PyTorch: 模型的快速搭建与操作 实验 4: PyTorch: 优化器介绍 实验 5: PyTorch: 回归与分类 实验 6: PyTorch: 基于 CNN 模型的手写数字识别 实验 7: PyTorch: 基于迁移学习的图像分类 实验 8: PyTorch: 基于 RNN 的手写数字识别 实验 9: PyTorch: 基于 RNN 的回归应用 实验 10: PyTorch: 加载预训练模型 实验 11: Tensorboard 基础
--	--

		《国产框架深度学习》实验课程 实验 1: PaddlePaddle 入门 实验 2: 线性回归 实验 3: 卷积神经网络 实验 4: 循环神经网络 实验 5: 生成对抗网络 实验 6: 强化学习 实验 7: 模型的保存与使用 实验 8: 推荐算法 实验 9: 自然语言处理 实验 10: 时序数据 实验 11: 动态图转静态图 实验 12: 计算机视觉 《国产框架人工智能实践一》实验课程 实验 1: PCB 瑕疵检测 实验 2: 波士顿房价预测 实验 3: 鲍鱼年龄预测 实验 4: 鸢尾花分类 实验 5: 手写数字识别 实验 6: FashionMnist 服饰分类 实验 7: 车牌识别 实验 8: 宝石识别 实验 9: 手势识别 实验 10: 文本分类 实验 11: 猫狗分类 实验 12: 海洋生物识别 实验 13: 人脸数据爬取 实验 14: 人脸识别 实验 15: 人脸颜值打分 实验 16: 表情识别 《国产框架人工智能实践二》实验课程 实验 1: mindspore 张量 实验 2: mindspore 自动微分 实验 3: mindspore 实现线性回归 实验 4: Kaggle 房价预测 实验 5: Fashion 服饰分类 实验 6: mindspore 卷积基础 实验 7: LeNet 卷积神经网络 实验 8: mindspore 搭建循环神经网络
30	人工智能实	1. 实验目的要求: 通过 GPU 加速运算、迁移学习、强化学习、GAN 等新兴人工智能算法实验练习, 了解人工智能进阶应用技术的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景, 能够独立完成数据分析结果的处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 2. 实验内容的要求

	验包-迁移与强化学习技术	《CUDA 加速运算基础》实验课程 实验 1: Numba 基础 实验 2: 基于 GPU 加速计算的 Numba 计算 实验 3: 自定义 CUDA 核函数 实验 4: 多维网格和共享内存 实验 5: CUDA 多流计算 实验 6: 加速运算实战 《迁移学习》实验课程 实验 1: Learning 学习 实验 2: 终身学习 实验 3: 知识转移 实验 4: 归纳迁移 实验 5: 多任务学习 实验 6: 知识的巩固 实验 7: 上下文相关学习 实验 8: 基于知识的归纳偏差 实验 9: 元学习 实验 10: 增量学习 《强化学习》实验课程 实验 1: 动手实现动态规划 实验 2: 基于蒙特卡洛的强化学习 实验 3: 时序差分算法 实验 4: 离散状态的强化学习 实验 5: 多臂老虎机的多种模型评估 《生成对抗神经网络》实验课程 实验 1: 变分自编码器 (Variational Autoencoder) 实验 2: 简单生成对抗神经网络 (GAN) 实验 3: 深度卷积生成对抗神经网络 (Deep Convolutional GAN) 实验 4: 半监督条件生成对抗神经网络 (Conditional GAN) 实验 5: 用条件 GAN 生成指定类型图片 实验 6: 用生成对抗网络生成特定规律数组 实验 7: 模式崩溃优化方式 (Unrolled GAN) 实验 8: 动手实现 WGAN 实验 9: 生成对抗神经网络原理的理解 (GAN intro)
31	人工智能实验包-自	1. 实验目的要求: 通过基于深度学习的自然语言处理算法实验练习, 了解自然语言处理的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景。能够独立完成数据分析结果的处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 2. 实验内容的要求 《循环神经网络 - 基础》实验课程 实验 1: 循环神经网络从零实现 实验 2: 语言模型 实验 3: 循环神经网络的 Gluon 实现 实验 4: 基于 GPU 加速计算的 LSTM 从原理到实现 实验 5: 基于 GPU 加速计算的 GRU 从原理到实现

	然 语 言 处 理	实验 6: 基于 GPU 加速计算的双向循环神经网络 (bidirectional rnn) 实验 7: 深度循环神经网络 (deep rnn) 实验 8: 基于 LSTM 模型的三峡大坝水位预测 《自然语言处理-基础》实验课程 实验 1: 语言处理基础 实验 2: 获取文本语料和词汇资源 实验 3: 处理原始文本 实验 4: 分类和词性标注-英文 (NLTK) 实验 5: 从文本提取信息 实验 6: 分析句子结构 实验 7: 分析语句的含义 实验 8: 分词-中文 (jieba) 实验 9: 词性标注-中文 (jieba) 实验 10: 文本语料的数据分析与特征处理 实验 11: 文本分类 《自然语言处理-语言模型》实验课程 实验 1: 词向量 实验 2: 潜在语义分析 实验 3: GloVe 模型 实验 4: 基于 char-RNN 的姓氏分类 实验 5: 使用 char-RNN 的姓氏生成 实验 6: 基于注意力机制的 seq2seq 神经网络翻译 实验 7: 文本分类与 TorchText 实验 8: 基于 TorchText 的语言翻译 实验 9: Transformer 实验 10: 从零搭建 TransformerXL 实验 11: Transformer XL 模型训练 《自然语言处理-文本分析》实验课程 实验 1: 基础文本分析 实验 2: 利用 NLTK 进行文本分析 实验 3: Bag of Words: 词袋分析 实验 4: TF-IDF: 逆文档词频 实验 5: 使用稀疏特征对文本文档进行分类 实验 6: 中文自然语言处理技术 - Jieba 分词 实验 7: 中文自然语言处理技术 - Jieba 词性标注 实验 8: 中文自然语言处理 - SnowNLP
32	人 工 智 能 实 验 包	1. 实验目的要求: 通过基于计算机视觉处理和识别的算法实验练习, 包括 OpenCV 等, 了解计算机视觉识别和处理的基本原理, 常用算法和使用, 能够准确掌握不同算法所适用的业务要求和场景。能够独立完成人脸识别等的数据处理, 并在对应的场景应用中得到有意义的分析结果。 2. 实验内容的要求 《卷积神经网络 - 基础》实验课程 实验 1: 二维卷积层 实验 2: 填充和步幅 实验 3: 输入通道与输出通道

- 视觉识别技术	实验 4: 池化层 实验 5: 基于 LeNet 的 Fashion-mnist 分类 实验 6: 基于 GPU 加速计算与 AlexNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 7: 基于 GPU 加速计算与 VGG 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 8: 基于 GPU 加速计算与 NiN 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 9: 基于 GPU 加速计算与 GoogLeNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 10: 基于 GPU 加速计算的批量归一化 实验 11: 基于 GPU 加速计算与 ResNet 框架的 Fashion-mnist 分类 实验 12: 基于 GPU 加速计算与 DenseNet 框架的 Fashion-mnist 分类 《OpenCV 计算机视觉基础（一）》实验课程 实验 1: OpenCV 图像读取、显示与存储 实验 2: OpenCV 中的绘图函数 实验 3: OpenCV 中的鼠标绘图 实验 4: 图像基本操作 实验 5: 对图像进行算术运算 实验 6: 逐位运算函数 bitwise 原理 实验 7: 改变图像色彩空间 BGR2HSV 实验 8: 图片的几何变换 实验 9: 代码效率评估与优化 实验 10: 挑战任务: 画动态时钟 《OpenCV 计算机视觉基础（二）》实验课程 实验 1: 图像阈值处理 实验 2: 图像平滑处理 实验 3: 形态学操作 实验 4: 图像梯度 实验 5: Canny 边缘检测 实验 6: 图像金字塔 实验 7: 图像轮廓 实验 8: 图像轮廓特征 实验 9: 图像轮廓拟合 实验 10: 轮廓特征值 实验 11: 凸缺陷与点到轮廓的距离 实验 12: 霍夫变换 实验 13: 挑战任务: 道路检测之图像检测 实验 14: 挑战任务: 道路检测之视频检测 《OpenCV 计算机视觉基础（三）》实验课程 实验 1: 模板匹配 实验 2: 图像统计直方图 实验 3: 傅里叶变换 实验 4: 分水岭法进行图像分割 实验 5: 使用 Grabcut 算法实现交互式前景提取 实验 6: OpenCV-Python 车牌识别与字符分割 实验 7: 项目实战: 文档扫描 OCR 识别 实验 8: 使用 OpenCV 提取纸上的文字
----------	---

		实验 9: 使用卷积神经网络识别手写字体 《视觉识别实战案例集》实验课程 实验 1: OpenCV 基础 实验 2: OpenCV 图像统计和图像处理 实验 3: OpenCV 计算机视觉的特征 实验 4: OpenCV 特征识别及匹配 实验 5: 基于 Haar 特征分类器与 MTCNN 的人脸识别的比较 实验 6: 人脸识别: 脸部侦测、对齐 和 裁剪 实验 7: 基于 FaceNet 的人脸识别 实验 8: 使用 OpenCV 检测信用卡卡号 实验 9: yolov8 行人跟踪计数 实验10: yolov8智慧交通场景应用
33	人工智能实验包-深度学习应用案例	提供不少于 10 个深度学习应用实训案例和相关数据集, 通过解决真实的实际问题, 解决方案。要求针对真实案例, 对真实数据进行脱敏加工, 不涉及版权问题。 项目 1: 基于机器学习和深度学习的学生成绩预测 项目 2: 基于深度学习的水质监测数据分析 项目 3: 基于 GPU 加速计算与深度学习的电信用户流失预测案例 项目 4: 基于机器学习的饮用水质量预测 项目 5: 基于 ARIMA 和 LSTM 的火车车次数量分析 项目 6: 基于历史数据进行航班晚点预测分析 项目 7: 基于机器学习的铁路与经济发展关联性分析 项目 8: 基于 ARIMA 模型的磁盘容量时序分析 项目 9: 基于机器学习的电力泄漏行为分析 项目10: 基于LSTM的半导体材料点缺陷预测
34	人工智能实验包-机器人工程实	1. 实验目的要求: 机器人工程实验旨在通过实践操作, 深入理解机器人基本原理和关键技术, 提升学生的动手能力、问题解决能力和创新思维, 同时培养团队协作精神和工程实践能力。要求学生能够熟练使用实验设备和工具, 进行实验设计和数据分析, 通过实验验证理论, 提高对机器人技术的综合应用能力。 2. 实验内容的要求 《ROS 编程与实践》实验课程 实验 1: 基础入门: ROS 的安装与小海龟的运行 实验 2: 基础入门-话题模型基础 实验 3: 基础入门-服务模型基础 实验 4: 基础入门-ROS 文件系统 实验 5: 话题通信: 发布者和订阅者的消息与话题 实验 6: 服务通信: 请求与响应的 Service 服务通信 实验 7: 包与节点: launch 文件控制多个节点启动 实验 8: ROS 工具: rqt 工具、roscd 与 rosbag 命令的学习 实验 9: 建模仿真: Gazebo 模拟 WPR 系列机器人

	验包	实验 10: 建模仿真: URDF 与 Xacro 建模可视化 实验 11: 代码编程: 实现机器人的运动控制 (Gazebo) 实验 12: 代码编程: 激光雷达数据与避障 (Rviz、Gazebo) 实验 13: 代码编程: IMU 惯性测量单元与航向锁定 (Gazebo) 实验 14: 代码编程: ROS 中的栅格地图 (Rviz) 实验 15: 代码编程: SLAM 地图的建立与定位 (Rviz、Gazebo)
35	人工智能案例实验包	提供二十个人工智能行业扩展综合高级应用实训案例和相关数据集, 通过解决真实的商业问题, 解决方案。要求针对真实案例, 对真实数据进行脱敏加工, 不涉及版权问题。 项目 1: 《基于 OpenCV 的核磁共振图像处理》 项目 2: 《基于图像识别的药片成品缺陷检测》 项目 3: 《使用神经网络对 IMDB 电影评论分类》 项目 4: 《使用神经网络预测薄膜晶体管液晶显示器制造质量》 项目 5: 《智能停车场车位检测》 项目 6: 《基于 HOG+SVM 算法的车辆检测》 项目 7: 《基于知识图谱的医药问答应用案例》 项目 8: 《基于决策树模型的健康因素分析》 项目 9: 《基于人工智能的 FGSM 梯度攻击》 项目 10: 《基于循环神经网络的数字货币交易预测》 项目 11: 《使用神经网络对汽车燃油效率进行预测》 项目 12: 《基于 OpenCV 的车道曲度计算和行车定位》 项目 13: 《金融交易算法-基于 Sklearn 的深度学习》 项目 14: 《应用逻辑回归方法对鸢尾花进行分类》 项目 15: 《垃圾邮件过滤器自然语言处理问题实例》 项目 16: 《使用 DCGAN 神经网络生成高仿手写数字-GPU》 项目 17: 《基于序列卷积神经网络的高精度手写数字识别- GPU》 项目 18: 《基于 ResNet50 的表面裂缝检测-GPU》 项目 19: 《基于神经网络的电机温度探索-GPU》 项目 20: 《基于序列卷积神经网络的高精度手写数字识别- GPU》 项目 21: 《基于人工智能的仿地铁翼闸机小型系统设计》
36	人工智能行业案例应用实战	《视觉识别实战案例集》实验课程 实验 1: OpenCV 基础 实验 2: OpenCV 图像统计和图像处理 实验 3: OpenCV 计算机视觉的特征 实验 4: OpenCV 特征识别及匹配 实验 5: 基于 Haar 特征分类器与 MTCNN 的人脸识别的比较 实验 6: 人脸识别: 脸部侦测、对齐 和 裁剪 实验 7: 基于 FaceNet 的人脸识别 实验 8: 使用 OpenCV 检测信用卡卡号 实验 10: yolov8 行人跟踪计数 实验 11: yolov8 智慧交通场景应用 《人体姿态识别案例集》 实验 1: 基于 MediaPipe 的人体姿势识别 实验 2: 基于 Mxnet 的人体骨架提取

源包	实验 3: 基于 Mxnet 的人体骨架提取 (二) 实验 4: 基于 GPU 加速计算与循环神经网络的人工智能跳舞实验 《人脸识别案例集》 实验 1: 基于 Haar 特征分类器与 MTCNN 的人脸识别的比较 实验 2: 人脸识别: 脸部侦测、对齐 和 裁剪 实验 3: 基于 FaceNet 的人脸识别 实验 4: 基于 OpenCV 的人脸识别 《图像分类与识别案例集》 实验 1: 基于 ResNet 模型的图像分类 实验 2: 智能停车场车位检测 实验 3: 基于 TensorFlow 的 X 射线医学图像分类 实验 4: 基于卷积神经网络的疟疾细胞图像分类 实验 5: 基于 Resnet 的医学数据集分类实战 实验 6: 基于卷积神经网络的胸部 X 光片肺炎分类 《图像分类案例集 (Tensorflow2)》 实验 1: 基于卷积神经网络的病虫害分类 实验 2: 基于卷积神经网络的场景分类 实验 3: 基于卷积神经网络的矿石分类 实验 4: 基于卷积神经网络的面部表情识别 实验 5: 基于卷积神经网络的鸟类识别 实验 6: 基于卷积神经网络的运动项目分类 实验 7: 基于卷积神经网络的交通标志分类 实验 8: 基于卷积神经的中药材识别 实验 9: 基于卷积神经网络的垃圾分类实验 10: 基于卷积神经网络的菜品识别提供不少于 10 个行业的数据集。数据集来自真实行业, 经过脱敏处理, 无版权问题。类型包括: 视频、图片、语音、文本等, 总量不少 3TB。供应商须提供到校线下学生训练营, 不少于 40 学时, 提供训练营大纲。供应商须提供至少 1 门满足本学院精品特色人工智能专业课录制服务, 符合精品在线课程标准, 也符合国家教学资源库建设要求标准。
----	--