

## 黑龙江省政府采购合同

采购单位(甲方) 东北农业大学

采购计划号 黑财购核字[2022]11477号

供应商(乙方) 哈尔滨凡贵科技有限公司

招标编号 [230001]BJGJZB[TP]20220004

签订地点 东北农业大学

签订时间 2022年 11 月 1 日

根据《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国合同法》等法律、法规规定，按照招标文件规定条款和中标投标人承诺，甲乙双方签订本合同。

### 第一条 合同标的

#### 1、供货一览表

序号	产品名称	商标品牌	规格型号	生产厂家	数量	单价(元)	金额(元)
1	人工智能专业课程一体化支撑平台	希冀	V7.2	郑州云海科技有限公司	1套	254000	254000
2	云桌面实验教学管理系统	希冀	V7.2	郑州云海科技有限公司	1套	214100	214100
3	Jupyter实验教学管理系统	希冀	V7.2	郑州云海科技有限公司	1套	117000	117000
4	人工智能应用类课程模块	希冀	V7.2	郑州云海科技有限公司	1套	185000	185000
5	python智能机器人开发平台(高级版)	博创尚和	WECCR-AD	北京博创尚和科技有限公司	4个	34500	138000
6	Python智能机器人开放平台(体感版)	博创尚和	WECCR-MC	北京博创尚和科技有限公司	4个	41000	164000
7	人工智能硬件开发工具套装	正点原子	ATK-M751C	正点原子	12套	9300	111600
8	组合多拼学生桌	金鼎	定制	哈尔滨金鼎办公设备有限公司	10张	750	7500
9	学生椅	金鼎	定制	哈尔滨金鼎办公设备有限公司	30把	180	5400
10	场地跑道	博创尚和	定制	北京博创尚和科技有限公司	3个	2000	6000
11	实验台	久源	定制	宁波久源电子有限公司	2个	2250	4500
12	文件柜	金鼎	定制	哈尔滨金鼎办公设备有限公司	2个	1000	2000
合计金额人民币(大写): 壹佰贰拾万玖仟壹佰元整(¥1209100.00)							

2、合同合计金额包括货物价款，备件、专用工具、安装、调试、检验、技术培训及技术资料和包装、运输等全部费用。如招标文件对其另有规定的，从其规定。

### 第二条 质量保证

1、乙方所提供的货物型号、技术规格、技术参数等质量必须与招标文件和承诺相一致。乙方提供的节能和环保产品必须是列入政府采购清单的产品。

2、乙方所提供的货物必须是全新、未使用的原装产品，且在正常安装、使用和保养条件下，其使用寿命期内各项指标均达到质量要求。

### 第三条 权力保证

乙方应保证所提供货物在使用时不会侵犯任何第三方的专利权、商标权、工业设计权或其他权利。

### 第四条 包装和运输

1、乙方提供的货物均应按招标文件要求的包装材料、包装标准、包装方式进行包装，每一包装单元内应附详细的装箱单和质量合格证。

2、货物的运输方式：汽运。

3、乙方负责货物运输，货物运输合理损耗及计算方法：乙方负责并支付。

### 第五条 交付和验收

1、交货时间：合同签订后30个日历日内交货、地点：东北农业大学。

2、乙方提供不符合招标文件和本合同规定的货物，甲方有权拒绝接受。

3、乙方应将所提供货物的装箱清单、用户手册、原厂保修卡、随机资料、工具和备品、备件等交付给甲方，如有缺失应及时补齐，否则视为逾期交货。

4、甲方应当在到货(安装、调试完)后7个工作日内进行验收，逾期不验收的，乙方可视同验收合格。验收合格后由甲乙双方签署货物验收单并加盖采购单位公章，甲乙双方各执一份。

5、政府代理机构组织的验收项目，其验收时间以该项目验收方案确定的验收时间为准，验收结果以该项目验收报告结论为准。在验收过程中发现乙方有违约问题，可暂缓资金结算，待违约问题解决后，方可办理资金结算事宜。

6、甲方对验收有异议的，在验收后5个工作日内以书面形式向乙方提出，乙方应自收到甲方书面异议后7日内及时予以解决。

### 第六条 安装和培训

1、甲方应提供必要安装条件(如场地、电源、水源等)。

2、乙方负责甲方有关人员的培训。培训时间、地点：东北农业大学。

### 第七条 售后服务

1、乙方应按照国家有关法律法规和“三包”规定以及招标文件和本合同所附的《服务承诺》，为甲方提供售后服务。

2、货物保修起止时间：自验收合格之日起免费保修1年。

3、乙方提供的服务承诺和售后服务及保修期责任等其它具体约定事项。(见合同附件)

### 第八条 付款方式和期限

1、资金性质：无。

2、付款方式：1期：支付比例50%，货物全部收到后付合同总金额的50%（若成交单位为小微企业，首付款比例为合同总金额的70%）；2期：支付比例50%，货物全部验收合格后在3个工作日内付合同总金额的50%（若成交单位为小微企业，首付款比例为合同总金额的30%）。

#### 第九条 履约、质量保证金

- 1、乙方在签订本合同之日，按本合同合计金额5.00%比例提交履约保证金。
- 2、乙方应在货物验收合格无异议后5个工作日内按本合同合计金额0%比例向甲方提交质量保障金，质量保证期过后5个工作日内无息返还。

#### 第十条 合同的变更、终止与转让

- 1、除《中华人民共和国政府采购法》第50条规定的情形外，本合同一经签订，甲乙双方不得擅自变更、中止或终止。
- 2、乙方不得擅自转让（无进口资格的投标人委托进口货物除外）其应履行的合同义务。

#### 第十一条 违约责任

- 1、乙方所提供的货物规格、技术标准、材料等质量不合格的，应及时更换，更换不及时按逾期交货处罚；因质量问题甲方不同意接收的或特殊情况甲方同意接收的，乙方应向甲方支付违约货款额5%违约金并赔偿甲方经济损失。
- 2、乙方提供的货物如侵犯了第三方合法权益而引发的任何纠纷或诉讼，均由乙方负责交涉并承担全部责任。
- 3、因包装、运输引起的货物损坏，按质量不合格处罚。
- 4、甲方无故延期接收货物、乙方逾期交货的，每天向对方偿付违约货款额3%违约金，但违约金累计不得超过违约货款额5%，超过90天对方有权解除合同，违约方承担因此给对方造成经济损失；甲方延期付货款的，每天向乙方偿付延期货款额3%滞纳金，但滞纳金累计不得超过延期货款额5%。
- 5、乙方未按本合同和投标文件中规定的服务承诺提供售后服务的，乙方应按本合同合计金额 5%向甲方支付违约金。

6、乙方提供的货物在质量保证期内，因设计、工艺或材料的缺陷和其它质量原因造成的问题，由乙方负责，费用从质量保证金中扣除，不足另补。

- 7、其它违约行为按违约货款额5%收取违约金并赔偿经济损失。

#### 第十二条 合同争议解决

1、因货物质量问题发生争议的，应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；货物不符合标准的，鉴定费由乙方承担。

2、因履行本合同引起的或与本合同有关的争议，甲乙双方应首先通过友好协商解决，如果协商不能解决，可向仲裁委员会申请仲裁或向人民法院提起诉讼。

- 3、诉讼期间，本合同继续履行。

#### 第十三条 签订本合同依据

1、政府采购招标文件；2、乙方提供的投标文件；3、投标承诺书；4、中标或成交通知书。



第十四条

本合同一式四份，政府采购办、政府代理机构各一份，甲乙双方各一份(可根据需要另增加)

本合同甲乙双方签字公章后生效，自签订之日起七个工作日内，采购人应当将合同副本报同级政府采购监督管理部门备案。

甲方(章)	乙方(章)
  2022年 11 月   日	  2022年 11 月   日
单位地址：香坊区长江路600号	单位地址：星海路20号A栋301室
法定代表人：付强	法定代表人：张淑娟
委托代理人：王卓 	委托代理人：张淑娟
电话：18846917668	电话：15546170967
电子邮箱：43116576@qq.com	电子邮箱：fanguikeji@126.com
开户银行：中国银行哈尔滨香坊支行	开户银行：上海浦东发展银行哈尔滨分行营业部
账号：171450715430	账号：65010078801600005251
邮政编码：150030	邮政编码：150000
采购办审核(章)	
经办人： 年 月 日	

合同附件

<p>1、投标人承诺具体事项：</p> <p>1、合同中所列货物的技术指标与对应的厂家、品牌、型号相匹配</p> <p>2、保证遵守响应文件中的有关规定</p> <p>3、保证忠实地执行买卖双方所签的《政府采购合同》，并承担《合同》约定的责任义务</p> <p>4、愿意向贵方提供 任何与该项活动有关的数据、情况和技术资料</p>	
<p>2、售后服务具体事项：</p> <p>工作日内日提供全天维修电话和咨询服务，接到甲方报修通知后，24小时内到达现场，1日内解决问题，使 货物达到合格标准。</p>	
<p>3、保修期责任：</p> <p>除计算机主机及显示器等主要部件提供三年专业技术支持外无特殊要求的设备质保期为从安装调试完毕且 用户验收合格之日起一年，终身维修，若招标文件另有规定，从其规定。产品终身维护，换件、维修等服 务按低于市场价格收取费用。</p>	
<p>4、其他具体事项：</p> <p>详见附件</p>	
甲方(章)	乙方(章)
 2022年 // 月 / 日	 2022年 // 月 / 日

## 附件

序号	名称	详细规格参数
1	人工智能专业课程一体化支撑平台	<p>一、人工智能专业课程一体化支撑平台 数量：一套</p> <p>1. 一体化支撑平台提供了基本的功能支撑和教学支撑。利用一体化支撑平台，可以更有效地开展专业课程日常的实验教学活动，一体化支撑平台具体功能包括：系统采用B/S架构，支持本地部署，提供一键安装包；支持服务器不连接互联网时的一键升级，升级包通过浏览器上传，支持即刻升级和夜间静默升级，升级过程在50秒内完成。</p> <p>2. 支持课程的创建、修改与查询；支持复制课程，生成的课程与被复制课程含有同样的教学资源；支持课程回收站功能，被删除的课程保存在回收内，可以随时还原，从回收站内清理的课程延时1周自动删除；支持课程的标签分类。</p> <p>3. 一门课程可以有几位任课教师；支持课程信息模板定制，支持课件的上传与下载；支持栏目定制，可以隐藏本课程不需要的模块。</p> <p>4. 支持学生账号Excel批量导入，支持班级的树形分类管理，支持批量重置密码。</p> <p>5. 支持公告与问卷。公告支持显示时间设置，支持邮件通知；支持创建调查问卷，问卷支持单选题、多选题和问答题，支持调查问卷结果批量导出至Excel。</p> <p>6. 题库管理。①包括填空、判断、单选、多选、简答、拍照上传、文件上传、接龙8种题型，支持题型名称自定义、题型顺序自定义和题目类型扩展；②支持知识点与章节管理，且可以将章节与知识点进行关联。③支持题库的标签分类，支持作业的大数据分析与度量，能够自动度量题目的正确率、代码行（编程题）、平均完成时间等指标，帮助教师客观量化题目难度与特征；④题库具备题目查重功能，一键分析重复题目及其使用情况；⑤支持题库可视化分析，包括知识点分布、难度分布、章节分布和题型分布；⑥支持根据出题人、章节、知识点、难易度、题型、标题、题目内容和题目ID检索题目。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>7. 简答题具备学生答案与参考答案的相似性比对功能，辅助教师判分；拍照上传题支持从微信、QQ、文件系统拖动照片上传，手机端支持直接拍照上传，支持自动缩减大图尺寸，教师端支持上传图片的旋转、缩放和在线批注。简答题和拍照上传题支持扫码拍照上传，PC端作业或考试时，支持手机扫描二维码，直接调用手机拍照，并同步照片至PC端提交。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>8. 在线作业支持手工选题与自动出题，自动出题可以根据题目数量、知识点分布、章节分布、难度分布、使用频度等规则，自动组织一套作业。</p> <p>9. 支持随机作业与自测作业类型。①随机作业根据定义的随机抽题规则，系统根据规则为每个学生分配作业题目，教师可以定义题目数量、最大抽取次数、抽题规则；②自测类型作业，学生提交之后，立即显示题目答案。</p> <p>10. 支持分组作业与小组互评。可设定小组人数范围，有组长和组员两种角色，学生自由组合为多个小组，组长可以设定成员的贡献率和工作任务，教师评阅时，支持根据每位成员的个人贡献率进行自动评分。支持小组互评，可设定每组的评审者数量、互评分计算方法、互评分占比，小组学生对其他组学生提交的文档和代码进行匿名评审，并可录入具体的评价意见和评分。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>11. 支持文档相似性检测。①能够检测出经过同义词替换、调整语句或者段落顺序、删除部分段落、更换标题等手段深度修改过的相似性文档。②支持PDF、WORD、PPT、Excel四种常用的文档格式。</p> <p>12. 简答题支持在线批注。①对学生提交的由文字、代码、图片等元素构成的富文本内容可以进行在线批注，接近纸质试卷的评阅体验；②支持导出带有批阅痕迹的答卷。文件上传题支持在线浏览与批注。①支持word、pdf、Excel、PPT等常见文档格式的在线浏览和批注；②在进行文档浏览和批注时，支持在 Web服务器不联网的环境中使用WPS软件在线运行和打开word、pdf、excel、PPT等文档；③文件上传题在线浏览文档时，支持在</p>

		<p>线自动解压。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>13. 在线评阅。①支持作业补交与补交自动扣分功能；②支持学生视图和题目视图两类视图评阅学生提交的作业，评分过程中实时显示作业总分，系统自动记录历次的评阅日志，方便追溯；③作业支持统计分析，包括最高分、最低分、平均分、标准差、提交率、平均代码行、平均完成时间等；④支持批量导出成绩与作业归档，支持批量导入评阅成绩，支持批量评分；⑤客观题支持重新评判。</p> <p>14. 支持成绩汇总。支持将历次作业、考试、实验成绩进行加权汇总；支持导入外部成绩，并与平台的考核数据进行汇总。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>15. 角色与权限管理。支持基于角色的权限管理，至少支持系统管理员、教师、助教、学生四类角色；同一门课程下教师可以设置共享权限，默认禁止修改其他教师创建的资源；支持创建助教，权限可以细化到操作级别。</p> <p>16. 具备在线课堂功能。①在线教程，支持markdown与富文本编辑器撰写在线教程，教程内支持视频、音频等多媒体内容，支持学习在线行为统计；②支持课程主页，教师可以利用课程主页公开展示课程的特点、发布实验等。</p> <p>17. 支持平台状态可视化。①至少实时显示在线人数、代码行、在线课程数量、评测次数、注册人数、平台资源利用率（CPU、内存、网络）、最近平台内的活跃课程。展示图表至少包括折线图、柱状图、雷达图和进度条。②自动识别代码语言，柱状图显示各类语言的代码行，雷达图显示代码行数在平台内课程的分布。③实时展示即将开始和正在进行的作业、考试、比赛和在线实验的进度。</p> <p>18. 系统运维。①支持数据库的在线调优，可以设置数据库连接池的最小和最大连接数。②支持首页风格定制，至少包括：精简风格、OJ风格、课程中心、实验中心风格。③支持管理端的日志功能，支持按照时间段、用户名、功能模块、风险级别进行查询；④学生账号支持基于邮件的密码找回；⑤教师账号支持密码找回和账号找回；⑥支持在线一键部署Caddy反向代理，自动适应webvpn访问。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>19. 数据安全。①支持系统数据的在线备份、下载与导入恢复；②支持系统数据自动全备份与双机增量备份。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>20. 网络安全与合规。①支持https SSL证书导入与自动配置；②弱密码管理：支持一键消除弱密码，支持高强度密码强制使用开关；③支持系统注册关闭功能；④学生端支持验证码登录，教师端支持验证码登录与账号过期时间管理；⑤公共页面支持隐藏学号与姓名。（已提供对应功能的功能截图）</p>
2	云桌面实验教学管理系统	<p>二、云桌面实验教学管理系统 数量：1套</p> <p>1. 基于B/S架构的云桌面实验环境。学生直接通过浏览器即可进行实验并撰写实验报告，不用安装任何客户端。</p> <p>2. 实验全过程的数字化管理。系统记录学生的操作过程，追踪学习过程信息，并以可视化图表方式展示给教师。至少包括每个实验步骤的停留时间，每个实验的总花费时间，以及作业周期内在线实验时间分布。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>3. 实验资源管理。支持教师自建在线实验，支持实验资源的导入、导出、后台预览和标签分类。支持批量设置实验的内存、实验封面、存储配额。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>4. 实验作业。①教师能够布置实验作业，一个实验作业内可以包括任意多个实验；②系统自动为每个学生分配唯一的实验环境实例；③教师能够从后台进入学生的实验环境，远程同步指导或检查；④支持在线评阅实验报告、撰写评语和打分；⑤完成实验后，学生的实验环境可以由教师决定选择保存、销毁；⑥实验作业成绩能够与作业成绩、考试成绩在平台内加权汇总；⑦支持批量打分。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>5. 实验界面分为左右两栏，左栏为实验指导书，右侧为一个真实的虚拟机桌面。实验界面具有如下功能：</p> <p>①支持实验桌面隐藏；②支持云桌面全屏，全屏模式下，桌面呈现方式与本地无差异；③支持云桌面分辨率和大小随浏览器窗口变化自适应；④支持本地与云桌面间的剪切板功</p>

		<p>能；⑤支持桌面故障救援，如果出现特殊情况，学生端可以一键重置或者重启桌面环境；⑥支持在线撰写实验报告和桌面截屏，支持在线撰写实验报告和离线撰写两种方式，在线报告编辑器支持Markdown语法。⑦支持云桌面数据的在线上传与下载。（已提供功能截图）</p> <p>6. 支持自动评测。①开放在线实验自动评测插件接口，支持接入用户自定义的自动评测服务器，系统自动获取评测成绩；②支持在线制作评测脚本，评测脚本与实验步骤可以动态绑定，且支持设置评测超时时间。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>7. 实验环境可扩展。①支持接入教师自定义的虚拟机镜像。②支持根据教师自定义的初始化脚本初始化虚拟机实例。③支持教师在自定义的虚拟机镜像上扩展实验资源。</p> <p>8. 虚拟机管理和部署。①在线实验平台不依赖任何虚拟化软件，可以挂载包括但不限于VMware、OpenStack及其变种、CloudStack及其变种等虚拟化软件的虚拟机；②能够自动批量部署虚拟桌面服务，实时检测虚拟机实例和桌面的服务状态，在线关闭虚拟机实例；③支持批量导入虚拟机实例；④支持虚拟机实例的多用户桌面，多个学生共享单个虚拟机实例；⑤支持云桌面服务代理，且支持桌面服务代理的在线自动配置和分布式部署，支持数千人同时在线实验。⑥支持查看虚拟机实例的详细分配情况。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>10. 云桌面工作台。①支持在线制作Docker桌面镜像，支持在桌面内安装工具并部署实验材料，然后一键保存镜像，支持镜像的版本管理，支持自定义镜像一键加入公共镜像库，支持自定义Docker桌面的启动选项。②支持共享桌面，通过“共享桌面”功能，可以将当前的桌面，投射到实验室每个学生的电脑上，学生可以同步看到甚至参与操作，方便在机房内开展实验教学。共享桌面可指定分享的班级、过期时间、桌面是否只读，一旦设定只读，学生端只能观看，无法参与操作；③支持在线开发和测试自动评测脚本。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p>
3	Jupyter 实验教学管理系统	<p>三、Jupyter实验教学管理系统 数量：1套</p> <p>1. 将Jupyter系统与实验管理系统相结合，以构建交互式在线实验环境。Jupyter实验环境支持Jupyter Notebook、JupyterLab、Web Terminal等3种不同类型的交互式界面。教师可根据实验性质，选择设置不同的界面类型。Jupyter基于Docker运行，可对每个学生的实验环境进行隔离。隔离的内容包括CPU，内存等计算资源，支持设定每个Jupyter实例运行时可使用的内存。Jupyter实验环境具备的功能包括：</p> <p>①支持教师添加Jupyter实验；②支持教师为Jupyter实验添加自动评测脚本；③支持教师在线一键保存Jupyter Docker镜像以定制实验环境；④支持教师上传Jupyter Docker镜像以定制实验环境；⑤支持教师发布Jupyter实验作业；⑥支持教师在线评阅Jupyter实验作业；⑦支持Jupyter实验作业管理；⑧支持学生在线开展Jupyter实验；⑨支持Jupyter实验数据统计与分析；⑩支持分布式部署和负载均衡，支撑高并发。</p> <p>2. 支持教师添加Jupyter实验。添加实验时可设置：①实验名称、实验介绍、实验编号、实验标签以及实验封面图片；②ipynb格式实验笔记，该笔记为学生做实验时的交互式可执行实验手册；③实验数据，教师可上传实验数据集；④实验环境，可选择使用哪个Jupyter Docker环境运行该笔记；⑤实验界面，可选择Jupyter Notebook、JupyterLab、Web Terminal等3种界面中的一种；⑥内存上限，学生在Jupyter实验环境中运行代码时可使用的内存上限；⑦参考答案，支持教师上传实验笔记中实验任务的参考答案；⑧评测脚本，支持教师为实验编写自动化评测脚本，降低评测工作量；⑨实例重用，支持多个实验共用同一个Jupyter Docker容器。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>3. 支持教师为Jupyter实验添加自动评测脚本。①支持教师在线开发和测试实验评测脚本，不限脚本编写语言；②支持教师关联Jupyter实验和Jupyter实验评测脚本；③支持设置评测超时阈值，评测时长超过该阈值，将会强制结束；（已提供功能截图）</p> <p>4. 支持教师在线一键保存Jupyter Docker镜像以定制实验环境。教师可在Jupyter工作台的公共Jupyter镜像列表中选择某个镜像为基础镜像，在线安装库和工具并上传实验支撑材料后，通过点击“保存镜像”，可一键生成自定义的Jupyter实验环境。保存镜像时，</p>



		<p>可设置镜像的名称、版本号、介绍信息、更新日志等内容。（已提供功能截图）</p> <p>5. 支持教师上传Jupyter Docker镜像以定制实验环境。教师可录入新的Jupyter Docker镜像配置信息，包括：①Docker ID；②Docker镜像名称；③是否依赖GPU；④镜像源，可选择DockerHub或本地镜像包；⑤限定使用该镜像的课程范围；⑥挂载数据的主机路径和容器内路径；⑦Docker启动选项；⑧Jupyter启动选项；⑨Docker镜像描述；⑩Docker详细介绍文档。Docker镜像配置信息保存后，教师可上传Jupyter Docker镜像包。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可性。）</p> <p>6. 支持教师发布Jupyter实验作业。教师布置实验作业时，可设置：①实验作业名称和介绍；②实验作业的布置班级；③开始时间、结束时间以及补交时间；④是否启用GitLab托管实验项目；⑤实验列表，可通过标签筛选需布置给学生的实验。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>7. 支持教师在线评阅Jupyter实验作业。①可查看每个学生的在线实验时长；②可查看和评阅每个学生的实验报告，并给学生的实验打分；③可查看学生在实验作业周期内在多个实验上的实验投入时间分布曲线；④实验进度百分比信息；⑤可选择删除学生某个实验的实验记录；⑥可进入学生Jupyter实验环境查看和运行学生笔记。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>8. 支持Jupyter实验作业管理。Jupyter实验作业支持：①打开或关闭成绩查询；②打开或关闭参考答案推送；③设置实验作业分类标签；④批量归档实验报告；⑤批量导出成绩；⑥批量设置实验标签。（已提供对应功能的功能截图）</p> <p>9. 支持学生在线开展Jupyter实验。①学生可在线编写、运行、调试实验代码；②学生可下载实验数据并上传至自己的Jupyter实验环境；③支持重新连接实验环境；④支持学生端主动更新实验文档，拉取教师上传的最新实验文档和数据集；⑤支持重新启动实验环境；⑥支持故障救援，学生可一键还原实验环境为初始状态；⑦支持安装软件并持久化保存；⑧提交实验笔记，学生完成实验后，可下载完成的HTML版或者PDF版的实验笔记文档，并提交实验笔记，教师可对学生提交的实验笔记进行存档或评阅。</p> <p>10. 支持Jupyter实验数据统计与分析。①在线实验活动记录，统计指标包括：实验数量、实验完成实验、实验投入时间；②在线实验明细数据，针对每个学生做每个实验生成一条明细记录，记录内容包括实验ID、实验类型、实验标签、作业ID、是否通过、完成时间、实验开始时间、实验结束时间等信息。（已提供功能截图）</p> <p>11. 支持分布式部署和负载均衡。①支持录入Jupyter主机。录入主机时，只需填写主机ID、Jupyter主机服务器地址、root密码、CPU数量、内存大小、GPU数量，即可将Jupyter主机挂载到平台进行管理；②支持Jupyter Docker镜像的分布式部署，支持将Jupyter Docker镜像部署到多台服务器；③支持负载均衡算法，在为学生创建Jupyter容器实验环境时，可自动从负载最轻的服务器上创建和启动实验环境。（已提供对应功能的功能截图，现场提供所实际运行环境演示，可以验证所投产品功能的稳定性、成熟性和长期可用性。）</p> <p>12. Jupyter实验环境不依赖任何虚拟化软件，支持的运行环境包括但不限于Vmware、OpenStack及其变种CloudStack及其变种等。</p> <p>13. Jupyter工作台功能。①支持在线制作Jupyter Docker镜像，支持在线安装工具并部署实验材料，然后一键保存镜像，支持镜像的版本管理，支持自定义镜像一键加入公共镜像库，支持自定义Docker启动选项；②支持JupyterLab和Jupyter经典试图切换；③支持在线开发和测试自动评测机脚本。（已提供对应功能的功能截图）</p>
4	人工智能应用类课程模块	<p>四、人工智能应用类课程模块 数量：1套</p> <p>1. 人工智能应用类课程模块，针对每门课程提供了Jupyter实验环境和云桌面实验环境镜像。不同学生的实验环境之间严格隔离。在每个镜像内集成了：①课程实验所依赖的软件安装包，包括工业界和学术界常用的人工智能和深度学习框架，如Tensorflow、Keras、Python、TFlearn、Numpy、Matplotlib、MX Net、PyTorch、NLTK、DEAP、NetworkX、Scikit-learn、Statsmodels、Seaborn、Gensim、Pan das、SciPy等人工智能常用框架和语言；②各实验所需实验支撑资料，实验支撑材料包括代码文件、数据集以及相关实验脚本等内容。</p>

2. 基于Jupyter实验环境的深度学习实验支持GPU调度、支持TensorBoard可视化。学生编写的深度学习代码可在GPU上运行，提升模型训练效率。
3. 基于云桌面实验环境的深度学习实验支持GPU调度、支持TensorBoard可视化。学生编写的深度学习代码可在GPU上运行，提升模型训练效率。
4. 在Jupyter实验环境中，学生可在Jupyter Notebook、JupyterLab、Jupyter Terminal等环境中编写、调试和运行实验代码。
5. 人工智能应用类课程模块不依赖、不绑定硬件设备，能够对接用户现有的云计算资源。
6. 实验环境可扩展。教师可基于提供的云桌面或Jupyter实验环境镜像在线定制自己的实验环境镜像。通过平台的自动化部署机制，方便地将实验环境接入到平台，使学生可进入教师自己制作的实验环境开展实验，从而实现实验环境的扩展。
7. 实验资源可扩展。人工智能应用类课程模块提供的所有实验手册内容均支持在线编辑、修改、删除、添加等操作。教师可基于提供的实验手册扩展新的实验资源，也可以基于提供的云桌面或Jupyter实验环境镜像或自定义的镜像添加新的实验资源。
8. 支持限制硬件资源条件下的高并发。单台CPU服务器支持100个以上的学生同时进行人工智能应用类课程实验。
9. 面向提升学生人工智能应用能力的实验体系，帮助学生掌握和学习完整的人工智能应用知识体系，提供的课程包括：（1）数字图像处理；（2）计算机视觉；（3）人脸识别；（4）自然语言处理；（5）知识图谱；（6）语音信号处理；（7）智能控制与机器人；（8）智能应用系统综合设计；（9）深度学习；（10）机器学习；（11）大数据基础；（12）数据挖掘；（13）模式识别；（14）大数据综合实训。
10. 实验资源与一体化平台无缝集成。每个实验包含划分为多个实验步骤的实验指导手册。每个实验手册包含详细的图文说明，循序渐进的解释实验过程和实验原理。采用知识点作为标签对实验资源进行分类。
11. 支持调用笔记本电脑自带的摄像头开展实时人脸目标检测、人脸情绪识别等实验。支持调用笔记本电脑自带的麦克风开展实时语音录制及录制的语音文件播放等实验。（已提供功能截图）
12. 每门课程提供的具体实验资源包括（以下实验资源已提供对应功能的功能截图）：
  - （1）数字图像处理，资源库包括编程评测和在线实验两部分。编程评测部分包含35道编程评测题，所有题目均支持自动化评测，且每道题目提供能通过所有测试点的正确样例代码。编程评测部分具体包括图像反相、图像线性变换、图像开窗变换、图像的平移、图像旋转、图像直接缩放、图像局部均值缩小、图像双线性插值放大、图像水平镜像、图像垂直镜像、图像相加、图像相减、图像相乘 $\sqrt{p_1 * p_2}$ 、图像相乘 $k * p_1 + (1 - k) * p_2$ 、图像相乘 $\sqrt{p_1 * p_1 + p_2 * p_2}$ 、图像均值滤波、图像加权均值滤波、图像中值滤波、robert算子、Sobel算子、robert算子、robert算子、Sobel算子、Sobel算子、kirsch算子、Laplacian算子、p分位数、迭代法、最大熵、ostu、颜色相似性分割图像、根据种子点和阈值分割图像、图像膨胀、图像腐蚀、旧照片处理等68道编程评测题。在线实验部分包含图像增强、图像平滑、图像锐化、边缘检测、图像分割、特征提取、图像分类等80个实验。
  - （2）计算机视觉，包含锚框、目标检测、CIFAR-10图像分类、狗品种识别、多尺度目标检测、语义分割等181个实验与实训案例。
  - （3）人脸识别，包括图片人脸检测、图片修复与水印去除、头像特效合成、性别识别、表情识别、绘制脸部轮廓、自动涂妆、人脸定位、面部关键点提取、人脸识别、CNN人脸定位、CNN批量人脸识别、人脸高斯模糊、判断两个人脸是否为同一人、人脸锚框、自动戴口罩、基于KNN算法的人脸识别等19个实验。
  - （4）自然语言处理，包含全局向量的词嵌入、机器翻译、文本情感分类、编码器-解码器、束搜索、注意力机制、词向量等85个实验和实训案例。
  - （5）知识图谱，包括红楼梦人物图谱分析、电影知识图谱等2个综合实训项目。
  - （6）语音信号处理，包括语音识别简介、KNN语音分类器、建立简单的对话Chatbox、动态时间扭曲-梅尔频率倒谱系数、语音翻译、语音情感识别-CNN、音频数据分类-歌曲、端到端自动语音识别等48个实验。

	<p>(7) 智能控制与机器人, 包括ROS入门、ROS程序包、ROS节点、ROS话题、ROS服务、实现消息的发布和订阅、实现服务和客户端、录制和回放数据、ROS计算图、ROS tf坐标系、机器人建模等15个实验。</p> <p>(8) 智能应用系统综合设计, 包括聊天机器人、数学公式拍照计算系统、OCR文字识别系统等24个综合案例。</p> <p>(9) 深度学习, 资源库包括编程评测和在线实验两部分。 编程评测部分包含72道编程评测题, 所有题目均支持自动化评测, 且每道题目提供能通过所有测试点的正确样例代码。编程评测部分具体包括线性回归、K折交叉验证、贝叶斯、矩阵转置、矩阵加法、矩阵乘法、单位矩阵、矩阵的逆、逻辑回归、k-近邻、范数、奇异值分解、特征值分解、主成分分析法、随机变量的度量、上溢和下溢、优化方法--梯度下降法、概率分布、随机森林、隐藏单元、输出单元、优化方法--牛顿法、约束优化、拉普拉斯分布、信息论、k-均值聚类、SGD优化、Momentum 算法、Ada Grad 算法、RMSProp 算法、AdaDelta 算法、Adam 算法、决策树、正则化参数、批标准化、混淆矩阵 (sklearn)、P、R、F1 (sklearn)、PR 曲线 (sklearn)、AdaBoost 算法、ROC 曲线与 AUC 值 (sklearn)、音频双通道分离、深度前馈网络、左声道音频分离、右声道音频分离、语音特征参数MFCC提取过程-----预加重、语音特征参数MFCC提取过程-----加帧、语音特征参数MFCC提取过程加窗、数据集增强、学习XOR、多元高斯分布 (多元正态分布)、指数分布、语音特征参数MFCC提取过程 加傅里叶变换、ReLU函数、语音特征参数MFCC提取过程 三角带滤波器、affine 激活函数、语音特征参数MFCC提取过程计算MFCC系数、语音特征参数MFCC提取过程、混淆矩阵 (自定义)、P、R、F1 (自定义)、PR曲线 (自定义)、ROC 曲线与 AUC 值 (自定义)、卷积神经网络、GEMM转换、Dropout、KL散布和交叉熵、正态分布、伯努利分布 (两点分布)、Thompson Sampling、范畴分布 (分类分布)、有向图模型、标量向量矩阵张量、无向图模型等72道编程评测题。 在线实验部分包括神经网络基础、深度学习基础、深度学习计算、TensorFlow基础、卷积神经网络、循环神经网络等170个深度学习实验与实训案例。</p> <p>(10) 机器学习, 资源库包括编程评测和在线实验两部分。 ①机器学习理论专题包含激活函数-Sigmoid函数、激活函数-ReLu函数、激活函数-tanh函数、激活函数-softmax函数、评估方法-留出法 (简易版)、评估方法-交叉验证法、性能度量-回归任务、性能度量-二分类任务、正则化-实现L1、L2正则化、优化算法-梯度下降法1、优化算法-梯度下降法2、优化算法-牛顿迭代下降法、优化算法-坐标下降法、感知机算法实现、线性回归练习-糖尿病预测、逻辑回归练习-乳腺癌预测、逻辑回归练习-红酒产地预测、svm练习-手写字识别问题、svm练习-梯度下降实现SVM多分类问题、svm练习-感知机算法的核方法、决策树练习-月亮数据分类问题、决策树练习-使用熵和信息增益选择最优特征、决策树练习-波士顿房价预测问题等23个编程评测题; ②机器学习实战专题包含KNN 算法实现、基于KNN手写字识别-加载手写训练集、基于KNN手写字识别、基于KNN手写字识别-加载手写训练集、基于KNN手写字识别-分类、基于KNN手写字识别-sklearn实现、基于knn算法优化约会网站配对效果-准备数据数据解析、基于knn算法优化约会网站配对效果-数据归一化、基于knn算法优化约会网站配对效果-分类、基于knn算法优化约会网站配对效果、基于KNN算法对IRIS分类-准备数据数据归一化、基于KNN算法对IRIS分类-sklearn实现、决策树算法与实现-计算经验熵、决策树算法与实现-编写代码计算信息增益、基于决策树的隐性眼镜选择-构建决策树、基于决策树的隐性眼镜选择-预测、基于决策树的隐性眼镜选择-生成pandas数据、基于决策树的隐性眼镜选择-序列化、贝叶斯算法及实现-加载函数、贝叶斯算法及实现-词条转换为词条向量、贝叶斯算法及实现-训练朴素贝叶斯分类器、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -词条切分和词性标注、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -生成词条向量、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -训练朴素贝叶斯分类器、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -使用分类器进行分类、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -拉普拉斯平滑、基于朴素贝叶斯的言论过滤器 -拉普拉斯平滑、基于朴素贝叶斯的垃圾邮箱过滤-文本切分、基于朴素贝叶斯的垃圾邮箱过滤-分类、基于朴素贝叶斯的新闻分类-切分语句、基于朴素贝叶斯的新闻分类、逻辑回归算法及实现-梯度上升算法、逻辑回归算法及实现-训练算法、逻辑回归算法及实现-随机梯度上升算法、基于逻辑回归的病马死亡率预测-分类</p>
--	---

	<p>、基于逻辑回归的病马死亡率预测-梯度上升算法、基于逻辑回归的病马死亡率预测-Sklearn实现、SVM支持向量机算法及实现-SMO函数、SVM支持向量机算法及实现-SMO算法、SVM支持向量机算法及实现-核函数、AdaBoost算法及实现、AdaBoost算法及实现-应用难数据集、AdaBoost算法及实现-scikit-learn实现、一元线性回归算法及实现、一元线性回归算法及实现-基于numpy求解线性方程、一元线性回归算法及实现-预测房价、一元线性回归算法及实现-预测车辆行驶距离、多元线性回归算法及实现-数据加载、多元线性回归算法及实现-最佳拟合直线、多元线性回归算法及实现-scikit-learn实现、线性回归预测鲍鱼年龄、线性回归详解-模型系数、线性回归详解-预测、线性回归详解-预测、线性回归详解-scikit-learn实现、多项式回归算法及实现、基于线性回归预测乐高玩具套装价格-标准化处理、基于线性回归预测乐高玩具套装价格-前向逐步线性回归算法、基于线性回归预测乐高玩具套装价格-缩减方法、树回归算法与实现-树的构建、树回归算法与实现-最佳方式切分、树回归算法与实现-后剪枝、树回归算法与实现-线性回归模型的模型树、K-Means聚类算法及实现、K-Means聚类算法及实现-二分K-均值算法、K-Means聚类算法聚类地图上点聚类-距离计算函数、K-Means聚类算法聚类地图上点聚类-sklearn实现、Apriori算法及实现-发现频繁集、Apriori算法及实现-发现频繁集、Apriori算法及实现-挖掘关联规则、基于Apriori算法的投票模型挖掘-数据处理、基于Apriori算法的投票模型挖掘、基于Apriori算法发现毒蘑菇相似特征、FP-Growth算法及实现-构建FP树数、FP-Growth算法及实现-实现FP树、FP-Growth算法及实现-抽取条件模式基、FP-Growth算法及实现-创建条件FP树、基于FP-Growth算法的小说《三体》高频词分析、PCA算法及实现、PCA算法及实现-使用sklearn实现、基于PCA算法的半导体制造数据降维-均值替换、SVD算法及实现-矩阵奇异值分解、SVD算法及实现-大数据集分解、基于SVD算法的图像压缩、基于SVD的餐馆推荐引擎-实现推荐和估计评分、基于SVD的餐馆推荐引擎-SVD改进推荐系统、基于SVD的餐馆推荐引擎-SVD分解、协同过滤算法及实现-欧式距离、皮尔逊相关系数和余弦相似度、基于协同过滤算法实现电影推荐系统、基于sklearn实现特征提取-特征提取、基于sklearn实现特征提取-文字特征提取、基于sklearn实现特征提取-文字特征提取、基于sklearn实现特征提取-数据标准化、面向IRIS数据集的特征工程实战-导入数据、面向IRIS数据集的特征工程实战-标准化、面向IRIS数据集的特征工程实战-区间放缩、面向IRIS数据集的特征工程实战-对定量特征二值化、面向IRIS数据集的特征工程实战-对定性特征哑编码、面向IRIS数据集的特征工程实战-缺失值计算、面向IRIS数据集的特征工程实战-特征选择等100个编程评测题。</p> <p>在线实验部分涵盖监督学习、无监督学习、数据降维、推荐系统、特征工程等知识点，提供115个实验与实训案例。</p> <p>(11) 大数据基础，包含Hadoop集群安装与部署、ZooKeeper集群安装与部署、HBase集群安装与部署、Spark集群安装与部署、Hive集群安装与部署、Kafka集群安装与部署、MySQL集群安装与部署、MongoDB集群安装与部署、Redis集群安装与部署、Cassandra集群安装与部署、Storm集群安装与部署、Neo4j集群安装与部署、Pregel集群安装与部署、Mahout安装与部署、数据采集工具Flume的安装与部署、数据采集工具Sqoop的安装与部署、Pig数据分析工具的安装与部署、Tez执行引擎的安装与部署、数据可视化工具的安装与部署、编写大数据集群的管理脚本、编写大数据服务的管理脚本、构建大数据平台下的集成开发环境等25个实验。；</p> <p>(12) 数据挖掘，包含数据挖掘实战、Weka数据挖掘基础、Weka数据挖掘综合3个专题。其中，数据挖掘实战专题包含财政收入影响因素分析及预测模型、基于基站定位数据的商圈分析、应用系统负载分析与磁盘容量预测、中医证型关联规则挖掘等10个实验；Weka数据挖掘基础专题包含资源管理器、加载数据、文件格式、预处理数据、分类器、聚类等9个实验；Weka数据挖掘综合包含基于关联规则的信息获取、机器学习分类算法、机器学习聚类分析和关联分析、最优分类器构建、Weka BP神经网络实践等10个实验；</p> <p>(13) 模式识别，包含线性判别分析、概率密度估计、核密度估计等39个实验。</p> <p>(14) 农业大数据综合实训，包含海洋动物识别、水果分类、水下海珍品检测、102种鲜花识别、中草药识别、土壤某物质含量高光谱反演、混凝土结构裂纹检测、花卉识别、林业害虫预测、用PaddlePaddle预测土壤含氮量、森林火灾预警、公鸡母鸡分类、基于深度学习的植物病虫害分类、土壤与植物对应类型的预测、植物识别、植物病虫害分类、地</p>
--	--

		<p>块变化检测、多通道遥感影像分割、RGB遥感影像分割、昆虫识别、基于Keras实现植物幼苗的识别等24个农业大数据综合实训项目案例。</p> <p>(15) 交通大数据综合实训，包含端到端自动驾驶、道路质量检测、车道线检测、车牌号码识别、疲劳驾驶检测等10个交通大数据综合实训项目案例。</p> <p>(16) 遥感大数据综合实训，包含遥感建筑变化检测、遥感影像地块分割、遥感建筑提取、遥感地物分类、遥感图像云识别与去除等10个遥感大数据综合实训案例。</p> <p>(17) 工业大数据综合实训，包含水表的数字表盘分割、电子元器件瑕疵检测、工业瓷砖分类、瓶盖异常检测、PCB瑕疵检测等10个工业大数据综合实训项目案例。</p> <p>(18) 医学大数据综合实训，包含肺炎CT图像分析、新冠肺炎CT分类、眼底血管分割、肝脏CT影像分割、手部X光关键点检测等5个医学大数据综合实训项目案例。</p> <p>(19) 药学大数据综合实训，包含药物分子作用预测、RNA 二级结构预测、基于 CNN实现细胞识别分类、中药材识别、蛋白质预训练及属性预测等10个药学大数据综合实训项目案例。</p>
5	python智能机器人开发平台(高级版)	<p>五、python智能机器人开发平台(高级版) 数量: 4个</p> <p>1、一款具有全向移动能力和双机械臂的小型机器人平台,该平台需要具备STM32单片机、Arduino、树莓派三种层次的硬件,涵盖C、C++、Arduino、Python开发环境,满足大学生课内外开展机器人和人工智能技术学习、竞赛及研究。包装箱:提供定制仪器包装箱,包装箱材质坚固,采用拉杆式拖动设计,内衬有泡棉方便后续储存和运输,包装箱底部有固定带,在运输过程中能保证较高的机器人稳定性。</p> <p>2、整机规格</p> <p>a) 机器人尺寸: 370*320*320mm</p> <p>b) 整机材质: 整体骨架使用Q235碳素钢板金件和铝合金,强度、塑性、抗氧化效果好,搭配ABS外壳,兼具稳定性及观赏性。</p> <p>c) 最高速度: 2m/s</p> <p>d) 整机自由度: 13个自由度,必须包括底盘3个自由度,双臂8个自由度,肩部2个自由度;</p> <p>e) 模块化设计: 双机械臂可快速拆卸,便于维护保养。机器人本体也可以从腰部快速拆卸为半人形机身和底盘,底盘可作为二次开发全向移动平台。</p> <p>3、结构件</p> <p>提供14种64个结构零件,采用高强度ABS材质,该结构件可在机器人本体上进行拓展安装,用来固定传感器等外设部件。</p> <p>4、机械臂部分</p> <p>a) 机器人具备双机械臂,每个机械臂不少于4个自由度。</p> <p>b) 机器人关节采用总线式数字舵机。舵机需具备机械离合器+堵转限流双保护,通电后,可以外力干扰掰动各关节不损害舵机。</p> <p>c) 机械臂模块化设计,可快速拆装,需要时可迅速与本体分离。</p> <p>5、武器系统</p> <p>机器人具备武器系统,至少包含刀、剑、锤三种武器,机器人装备三种武器后将赋予机器人不同的速度、血量、伤害属性。</p> <p>6、动力系统</p> <p>a) 机器人必须具备三轮驱动全向移动的运动方式。</p> <p>b) 机器人必须具备航向锁定运动方式。</p> <p>c) 每个驱动轮电机空载转速高于1760rpm、工作电压DC6V -12V, AB双路输出,单路每圈脉冲16CPR,双路上下沿共输出64CPR、配备16线正交编码器, 50W驱动器。</p> <p>d) 机器人配备塑料加橡胶全向轮,直径37mm。</p> <p>e) 机器人必须配备远程急停装置。</p> <p>7、电源系统</p>

	<p>机器人动力由电池提供，电池容量11.1V、1800mAh。</p> <p>配备专用充电器</p> <p>8、 传感器模块</p> <p>机器人平台配置九种传感器，便于多传感器融合教学及研究。至少包含：视觉传感器、霍尔传感器、六轴姿态传感器、超声传感器、颜色传感器、碰撞传感器、温度传感器、角度传感器、声音传感器。</p> <p>视觉传感器：卡片式结构、120° 无畸变，接口类型USB，像素200万，感光元件类型CMOS；</p> <p>霍尔传感器：内置在机器人中，用来检测磁性物体，当机器人关键部分受到攻击后，采集数值，反馈到上位机。</p> <p>六轴姿态传感器：内置在机器人中，数字输出X、Y和Z轴角速度，全量程为±250，±500，±1000和±2000° /秒。</p> <p>超声传感器：用来测量传感器与被测物体之间的距离，测量范围：0-255厘米；</p> <p>颜色传感器：</p> <p>a) 三种工作模式：颜色模式；环境光亮度模式，反射强度模式；</p> <p>b) 颜色模式：可用来检测不同的结构件色块，不同的色块对应的数值不同输出值，输出值范围0-6；</p> <p>c) 环境亮度模式：可用来检测当前环境亮度，环境光亮度越高传感器输出数值越大，输出值范围0-100；</p> <p>d) 反射强度模式：可以用来检测物体的灰度值，被测物体越接近白色，数值越大，越接近黑色数值越小，输出值范围0- 100。</p> <p>碰撞传感器：可以检测触碰状态、未触碰状态，可作为按键来使用。</p> <p>温度传感器：测量范围：-40℃-85℃</p> <p>角度传感器：角度传感器可以用来测量姿态角，测量范围偏航-Z：-180° -180°、俯仰-X：-90° -90°、滚转-Y：-90° -90°。</p> <p>声音传感器：输出值范围0-100，声音传感器可以用来测量声音的大小，声音越大，传感器输出值越大。</p> <p>9、 控制系统及扩展性</p> <p>机器人使用至少三种控制平台</p> <p>一个STM32控制器：32-bit，主频≥84 Mhz，该控制器可控制机器人舵机、电机，采集机器人本体传感器数据，拓展有WiFi模块。</p> <p>一个开源控制器：不低于8bit，主频16 Mhz，控制器上接口丰富，可同时将多个本产品配套的多个传感器同时插在控制器上并顺利运行。具有4个RJ25传感器输入接口，使用RJ25连接线，连接方便快捷、电气性能好、寿命长。</p> <p>一个人工智能控制器，装有Linux操作系统，进行图像处理，通过串口与机器人本体连接，具体参数如下：</p> <p>a) CPU：64位处理器，4核，图像处理器主频1.2GHz；</p> <p>b) GPU：主频400MHz；</p> <p>c) 控制器ROM：32GB；</p> <p>d) 至少具备一个3.5mm声音输出插孔；</p> <p>e) USB接口：配备4个USB接口；</p> <p>f) 视频接口：支持PAL和NTSC制式，支持HDMI(1.3和1.4)，分辨率为640*350至1920*1200；</p> <p>g) 网络接口：10/100以太网接口（RJ45接口），内置WIFI，蓝牙；</p> <p>h) GPIO接口：40PIN；</p>
--	---

i) 控制器内置Linux系统,支持python、C、C++等语言编程;  
机器人提供4个RJ25传感器扩展接口,1个RJ25总线接口,可扩展视觉传感器、超声传感器、颜色传感器、碰撞传感器、温度传感器、角度传感器等传感器,方便创新及人工智能技术开发。

#### 10、控制方式及接口

机器人有三种连接方式USB连接、PC端WIFI连接,安卓app连接。

#### 二、软件部分

1、提供图形化编程软件和Arduino IDE库文件,满足不同基础的用户需求。图形化编程软件支持二次开发,提供各种传感器、底盘、仿生机械臂等外部设备均有独立对应的图形编程模块,让没有基础的学生也能轻松快速的入门并掌握编程技巧。另外本软件分为两大模式,一种是舞台模式,舞台模式支持脱离控制器,模拟完成编程效果,完成各式各样的编程任务,另外一种为Arduino模式,支持ArduinoIDE进行C语言编程,每种传感器、底盘、仿生机械臂等外部设备均提供对应的详细API接口函数;

2、提供动作编辑器软件,可配置3种武器和1种无武器模式下的动作编辑,支持无线通讯。用户可以连接机器人的AP热点,配置仿生机械臂和底盘的动作流,同时可以在动作中加入声音。用户配置动作可以通过拖动关节位置相应的拖动条和调整舵机的相关参数来对机器人编辑动作,也可以在失能模式下随意调整舵机位置进行编辑动作。

3、提供手机APP软件,可通过机器人AP模式或局域网模式连接机器人,实现手机控制机器人运动,并做出设定动作,同时支持战斗模式。战斗模式支持单机对战和2台设备局域网对战,在战斗模式下,可以实时显示机器人当前血量值。

4、配置远程桌面访问软件,采用了NX远程连接技术,能自动搜索局域网中的主机,无需设置,安装也简单,可以通过本软件在PC端直接远程操作人工智能控制器。

5、提供人工智能控制器系统镜像文件,方便用户自行配置、烧录、开发。

6、提供机器人配套python开发源代码,必须支持以下功能(已提供功能截图)。

a) 人脸识别,开启本程序后会出现视频窗口,同时机器人开始原地自转,当视频窗口出现人脸后,机器人会做出对应动作,当人脸从视频窗口消失后,机器人再次开始原地自转;

b) 情绪识别,摄像头捕捉到人脸表情做出对应的动作。当检测开心的时候,机器人走向人脸,当检测到生气的时候,机器人远离人脸;

c) 机器人士兵,通过wifi传输,当控制人在PC端发出语音指令不同运动指令后,机器人做出对应动作;

d) 手势识别,开启本程序后会出现视频窗口,基于视频窗口内的手势,可以在终端窗口内打印出当前手势。可以自行添加不同手势的识别;

e) 二维码识别,开启本程序后,会标定出当前窗口内的二维码内容,并播放一段设定声音;

f) 基于卷积神经网络的自动驾驶,开启本程序后,仅通过视觉对当前场地画面进行预测,可以实现机器人在白色跑道和迷彩区域内自动驾驶,当识别到黑白方格的标识后停止,并做出击打动作。

#### 三、配套资源

1、提供产品使用指导书一份,包含产品概述、产品各部件介绍、机器人使用操作、Python趣味案例、注意事项、日常维护和保养、故障排查等内容;

2、提供本产品基于Arduino IDE功能函数文档一份;包含机器人控制函数解析、机器人拓展传感器函数解析等内容;

3、提供依托本产品录制的视频教程一套,包含开箱介绍、产品介绍、手机APP使用教程、机器人动作编辑器教程、图形化编程软件使用教程、树莓派背包使用教程等。

4、提供实验范例的全部python源程序,便于教学使用。

5、本产品具有二次开发能力,用户可以自行设计部件和现有部件相结合设计机器人的功

	<p>能, 提供用户依托本产品进行二次开发的功能截图 (已提供功能截图)</p> <p>a) 物流搬运机器人: 启动程序后机器人巡线前进, 通过识别货物的二维码, 将货物依次搬运到终点;</p> <p>b) 多机编队: 通过wifi同时控制多个机器人进行编队表演;</p> <p>c) 舞蹈机器人: 设计机器人的动作和语音进行舞蹈表演;</p> <p>6、提供依托本产品开发的配套实验指导书一套, 配套搭建指导、程序源码、竞赛规则等</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 系统镜像的安装</li> <li>2) 操作继承及机器人运动测试</li> <li>3) Opencv安装及读取摄像头图像</li> <li>4) 图像基本操作</li> <li>5) 形状提取</li> <li>6) 人脸识别</li> <li>7) 二维码识别</li> <li>8) 手势识别</li> <li>9) 语音识别</li> <li>10) 人脸表情识别</li> <li>11) Camshift目标跟踪</li> <li>12) 光流法目标跟踪</li> <li>13) KCF+Kalman目标跟踪</li> <li>14) MLP多层感知器</li> <li>15) Tensorflow物体识别</li> </ol> <p>7、本产品可以参加中国机器人大赛武术擂台赛、中国高校智能机器人创意大赛-中国智能机器人格斗及竞技大赛, 并提供本产品参加上述比赛的搭建调试指南, 赛项规则、赛程赛制培训等。</p>
6	<p>Python智能机器人开发平台 (体感版)</p> <p>六、Python智能机器人开放平台 (体感版) 数量: 4个</p> <p>一款具有全向移动能力和双机械臂的小型机器人平台, 该平台需要具备STM32单片机、Arduino、树莓派三种层次的硬件, 涵盖C、C++、Arduino、Python开发环境, 满足大学生课内外开展机器人和人工智能技术学习、竞赛及研究。</p> <p>一、硬件部分</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、 包装箱 <p>提供定制仪器包装箱, 包装箱材质坚固, 采用拉杆式拖动设计, 内衬有泡棉方便后续储存和运输, 包装箱底部有固定带, 在运输过程中能保证较高的机器人稳定性。</p> </li> <li>2、 整机规格 <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 机器人尺寸: 370*320*320mm,</li> <li>b) 整机材质: 整体骨架使用Q235碳素钢板金件和铝合金, 强度、塑性、抗氧化效果好, 搭配ABS外壳, 兼具稳定性及观赏性。</li> <li>c) 最高速度: 高于2m/s</li> <li>d) 整机自由度: 高于13个自由度, 必须包括底盘3个自由度, 双臂8个自由度, 肩部2个自由度;</li> <li>e) 模块化设计: 双机械臂可快速拆卸, 便于维护保养。机器人本体也可以从腰部快速拆卸为半人形机身和底盘, 底盘可作为二次开发全向移动平台。</li> </ol> </li> <li>3、 结构件 <p>提供14种64个结构零件, 采用高强度ABS材质, 该结构件可在机器人本体上进行拓展安装, 用来固定传感器等外设部件。</p> </li> <li>4、 机械臂部分</li> </ol>



	<p>a) 机器人具备双机械臂，每个机械臂不少于4个自由度。</p> <p>b) 机器人关节采用总线式数字舵机。舵机需具备机械离合器+堵转限流双保护，通电后，可以外力干扰掰动各关节不损害舵机。</p> <p>c) 机械臂模块化设计，可快速拆装，需要时可迅速与本体分离。</p> <p>5、武器系统</p> <p>机器人具备武器系统，至少包含刀、剑、锤三种武器，机器人装备三种武器后将赋予机器人不同的速度、血量、伤害属性。</p> <p>6、动力系统</p> <p>a) 机器人必须具备三轮驱动全向移动的运动方式。</p> <p>b) 机器人必须具备航向锁定运动方式。</p> <p>b) 每个驱动轮电机空载转速不低于1760rpm、工作电压DC6V-12V，AB双路输出，单路每圈脉冲16CPR，双路上下沿共输出64CPR、配备16线正交编码器，50W驱动器。</p> <p>c) 机器人配备塑料加橡胶全向轮，直径37mm。</p> <p>d) 机器人必须配备远程急停装置。</p> <p>7、电源系统</p> <p>机器人动力由电池提供，电池容量11.1V、1800mAh。</p> <p>配备专用充电器</p> <p>8、传感器模块</p> <p>机器人平台至少配置九种传感器，便于多传感器融合教学及研究。至少包含：视觉传感器、霍尔传感器、六轴姿态传感器、超声传感器、颜色传感器、碰撞传感器、温度传感器、角度传感器、声音传感器。</p> <p>视觉传感器：卡片式结构、120°无畸变，接口类型USB，像素200万，感光元件类型CMOS；</p> <p>霍尔传感器：内置在机器人中，用来检测磁性物体，当机器人关键部分受到攻击后，采集数值，反馈到上位机。</p> <p>六轴姿态传感器：内置在机器人中，数字输出X、Y和Z轴角速度，全量程为±250，±500，±1000和±2000°/秒。</p> <p>超声传感器：用来测量传感器与被测物体之间的距离，测量范围：0-255厘米；</p> <p>颜色传感器：</p> <p>a) 三种工作模式：颜色模式，环境光亮度模式，反射强度模式；</p> <p>b) 颜色模式：可用来检测不同的结构件色块，不同的色块对应的数值不同输出值，输出值范围0-6；</p> <p>c) 环境亮度模式：可用来检测当前环境亮度，环境光亮度越高传感器输出数值越大，输出值范围0-100；</p> <p>d) 反射强度模式：可以用来检测物体的灰度值，被测物体越接近白色，数值越大，越接近黑色数值越小，输出值范围0-100。</p> <p>碰撞传感器：可以检测触碰状态、未触碰状态，可作为按键来使用。</p> <p>温度传感器：测量范围：-40℃-85℃</p> <p>角度传感器：角度传感器可以用来测量姿态角，测量范围偏航-Z：-180° -180°、俯仰-X：-90° -90°、滚转-Y：-90° -90°。</p> <p>声音传感器：输出值范围0-100，声音传感器可以用来测量声音的大小，声音越大，传感器输出值越大。</p> <p>9、体感控制套装</p> <p>提供体感模块穿戴魔术贴绑带一套；</p> <p>配套姿态模块6个。姿态模块集成了三轴加速度计、三轴陀螺仪以及一款低功耗微处理</p>
--	--

器。可输出经过传感器融合算法计算得到的基于当地地理坐标的三维方位数据，包含横滚角、俯仰角以及以相对的航向角，同时也可以输出原始的传感器数据。参数如下：

- a) 三轴陀螺仪，最大量程： $\pm 2000^\circ /s$  输出速率 2000Hz
- b) 三轴加速度计，最大量程： $\pm 8g$  输出速率 125Hz
- c) 三轴地磁场传感器，最大量程：800mG 内部采样率 100Hz
- d) 串口(兼容TTL 可直接与5V 或3.3V 串口设备连接)
- e) 供电电压：3.3 (+/- 100 mV)
- f) 最大峰值功耗：120mA (RF Tx发射)
- g) 串口输出波特率：4800/9600/115200/460800可选

配套姿态模块接收器1个，USB接口，可接收6个姿态模块的数据。

配套姿态模块专用充电器一套

#### 10、控制系统及扩展性

机器人使用至少三种控制平台

一个STM32控制器：32-bit，主频84 Mhz，该控制器可控制机器人舵机、电机，采集机器人本体传感器数据，拓展有WiFi模块。

一个开源控制器：不低于8bit，主频16 Mhz，控制器上接口丰富，可同时多个本产品配套的多个传感器同时插在控制器上并顺利运行。具有 $\geq 4$ 个RJ25传感器输入接口，使用RJ25连接线，连接方便快捷、电气性能好、寿命长。

一个人工智能控制器，装有Linux操作系统，进行图像处理，通过串口与机器人本体连接，具体参数如下：

- a) CPU： $\geq 64$ 位处理器， $\geq 4$ 核，图像处理器主频不低于1.2GHz；
- b) GPU：主频不低于400MHz；
- c) 控制器ROM：大于等于32GB；
- d) 至少具备一个 $\geq 3.5$ mm声音输出插孔；
- e) USB接口： $\geq 4$ 个USB接口；
- f) 视频接口：支持PAL和NTSC制式，支持HDMI(1.3和1.4)，分辨率为640\*350至1920\*1200；
- g) 网络接口：10/100以太网接口(RJ45接口)，内置WIFI，蓝牙；
- h) GPIO接口：40PIN；
- i) 控制器内置Linux系统，支持python、C、C++等语言编程；

机器人提供 $\geq 4$ 个RJ25传感器扩展接口， $\geq 1$ 个RJ25总线接口，可扩展视觉传感器、超声传感器、颜色传感器、碰撞传感器、温度传感器、角度传感器等传感器，方便创新及人工智能技术开发。

#### 11、控制方式及接口

机器人有三种连接方式USB连接、PC端WIFI连接、安卓app连接。支持体感模块控制。

#### 二、软件部分

1、提供图形化编程软件和Arduino IDE库文件，满足不同基础的用户需求。图形化编程软件支持二次开发，提供各种传感器、底盘、仿生机械臂等外部设备均有独立对应的图形编程模块，让没有基础的学生也能轻松快速的入门并掌握编程技巧。另外本软件分为两大模式，一种是舞台模式，舞台模式支持脱离控制器，模拟完成编程效果，完成各式各样的编程任务，另外一种模式是Arduino模式，支持ArduinoIDE进行C语言编程，每种传感器、底盘、仿生机械臂等外部设备均提供对应的详细API接口函数；

2、提供动作编辑器软件，可配置3种武器和1种无武器模式下的动作编辑，支持无线通讯。用户可以连接机器人的AP热点，配置仿生机械臂和底盘的动作流，同时可以在动作中加入声音。用户配置动作可以通过拖动关节位置相应的拖动条和调整舵机的相关参数来对机器人编辑动作，也可以在失能模式下随意调整舵机位置进行编辑动作。

- 3、提供手机APP软件，可通过机器人AP模式或局域网模式连接机器人，实现手机控制机器人运动，并做出设定动作，同时支持战斗模式。战斗模式支持单机对战和2台设备局域网对战，在战斗模式下，可以实时显示机器人当前血量值。
- 4、配置远程桌面访问软件，采用了NX远程连接技术，能自动搜索局域网中的主机，无需设置，安装也简单，可以通过本软件在PC端直接远程操作人工智能控制器。
- 5、提供人工智能控制器系统镜像文件，方便用户自行配置、烧录、开发。
- 6、配置体感模块上位机软件，可以对体感模块的信道、波特率、ID进行配置。对体感模块进行固件升级和参数查看。
- 7、提供基于体感模块控制机器人demo及源码，支持体感模式和技能模式。通过穿戴体感模块，体感模式下机器人的手臂能实时复现人体的手臂动作，并可以控制机器人底盘运动。技能模式下，不同的人体动作可以触发设定的动作技能，满足不同体感操作者的需求。支持单机对战和局域网对战。
- 8、提供机器人配套python开发源代码，必须支持以下功能（已提供功能截图）。a) 人脸识别，开启本程序后会出现视频窗口，同时机器人开始原地自转，当视频窗口出现人脸后，机器人会做出对应动作，当人脸从视频窗口消失后，机器人再次开始原地自转；b) 情绪识别，摄像头捕捉到人脸表情做出对应的动作。当检测到开心的时候，机器人走向人脸，当检测到生气的时候，机器人远离人脸；c) 机器士兵，通过wifi传输，当控制人在PC端发出语音指令不同运动指令后，机器人做出对应动作；d) 手势识别，开启本程序后会出现视频窗口，基于视频窗口内的手势，可以在终端窗口内打印出当前手势。可以自行添加不同手势的识别；e) 二维码识别，开启本程序后，会标定出当前窗口内的二维码内容，并播放一段设定声音；f) 基于卷积神经网络的自动驾驶，开启本程序后，仅通过视觉对当前场地画面进行预测，可以实现机器人在白色跑道和迷彩区域内自动驾驶，当识别到黑白方格的标识后停止，并做出击打动作；g) 体感控制，通过可穿戴式体感设备控制机器人进行底盘移动和双臂运动。

### 三、配套资源

- 1、提供产品使用指导书一份，包含产品概述、产品各部件介绍、机器人使用操作、Python趣味案例、注意事项、日常维护和保养、故障排查等内容；
- 2、提供本产品基于Arduino IDE功能函数文档一份；包含机器人控制函数解析、机器人拓展传感器函数解析等内容；
- 3、提供依托本产品录制的视频教程一套，包含开箱介绍、产品介绍、手机APP使用教程、机器人动作编辑器教程、图形化编程软件使用教程、树莓派背包使用教程等。
- 4、提供依托本产品录制的案例视频教程一套，包含情绪识别机器人、迎宾机器人、语音控制机器人、早教机器人等案例，内容包括硬件安装、软件配置、启动说明、演示等；
- 5、提供实验范例的全部python源程序，便于教学使用。
- 6、本产品具有二次开发能力，用户可以自行设计部件和现有部件相结合设计机器人的功能，提供用户依托本产品进行二次开发的作品演示视频（提供功能截图）a) 物流搬运机器人：启动程序后机器人巡线前进，通过识别货物的二维码，将货物依次搬运到终点；b) 多机编队：通过wifi同时控制多个机器人进行编队表演；c) 舞蹈机器人：设计机器人的动作和语音进行舞蹈表演；
- 7、提供依托本产品开发配套的实验指导书一套，配套搭建指导、程序源码、竞赛规则等
  - 1) 系统镜像的安装
  - 2) 操作继承及机器人运动测试
  - 3) Opencv安装及读取摄像头图像
  - 4) 图像基本操作
  - 5) 形状提取
  - 6) 人脸识别

		<p>7) 二维码识别</p> <p>8) 手势识别</p> <p>9) 语音识别</p> <p>10) 人脸表情识别</p> <p>11) Camshift目标跟踪</p> <p>12) 光流法目标跟踪</p> <p>13) KCF+Kalman目标跟踪</p> <p>14) MLP多层感知器</p> <p>15) Tensorflow物体识别</p> <p>8、本产品可以参加中国机器人大赛武术擂台赛、中国高校智能机器人创意大赛，中国智能机器人格斗及竞技大赛，已提供本产品参加上述比赛的搭建调试指南，赛项规则、赛程赛制培训等。</p>
7	人工智能硬件开发工具套装	<p>七、人工智能硬件开发工具套装 数量：12套</p> <p>1. 开发工具套装包含电烙铁工具、万用表、STM32单片机开发板、人工智能开发板套件四类工具。</p> <p>2. 电烙铁工具</p> <p>1) 控温焊台，烙铁功率40W；</p> <p>2) 温度范围200℃~480℃，温度可调；</p> <p>3) 温度稳定性±3℃；</p> <p>4) 对地电阻2mΩ；</p> <p>5) 对地电势2mV；</p> <p>3. 万用表</p> <p>1) 直流电压挡位400mV/4V/40V/400V/1000V；</p> <p>2) 交流电压挡位4V/40V/400V/750V；</p> <p>3) 直流电流挡位400μA/4000μA/400mA/10A；</p> <p>4) 交流电流挡位400μA/40mA/400mA/10A；</p> <p>5) 电阻测量挡位400Ω/4KΩ/40KΩ/400KΩ/4MΩ/40MΩ；</p> <p>6) 含背光屏幕、低电压显示；</p> <p>7) 电笔*2、电池*1、水温线*1；</p> <p>4. STM32单片机开发板</p> <p>1) 基本参数</p> <p>尺寸：121mm*160mm；</p> <p>工作电压：USB供电/DC6~24V供电；</p> <p>工作电流：40~90mA@5V（不带其他外设）；</p> <p>2) 板载资源 CPU：STM32F407ZGT6，FLASH：1024K，SRAM：192K 存储：外扩1 MB SRAM，16MB SPIFLASH，2Kb EEPROM 接口：RS232*2，RS485*1，CAN*1，USB Slave*</p> <p>1, USB Host*1, SD卡接口*1, DS18B20/DHT11接口*1, 液晶接口*1, OLED接口*1, 电源接口*1 音频：板载WM8978音频CODEC芯片，板载喇叭，支持PWM DAC音频 其他：蜂鸣器、3个LED、4 路轻触按键、1路电容触摸按键、JTAG座、USB转TTL串口、光敏传感器、MPU6050 六轴传感器、1组3.3V电源输入输出接口、1组5V电源输入输出接口。V电源输入输出接口、1路红外遥控接收、上下两层亚克力板保护。</p> <p>3) 含160讲视频教程和开发手册，以及配套例程序。</p> <p>4) 配12V 1A电源适配器、红外遥控器、T口USB数据线</p> <p>5) 含ST-Link仿真器</p>

		<p>6) 配套模块: 包含4.3寸电容触摸屏、200w像素摄像头模块、LoRa模块、激光测距模块、手势识别模块、蓝牙模块、步进电机驱动模块、Wifi模块、4G模块以及64G 容量SD卡。</p> <p>5. 人工智能开发板套件</p> <p>1) AI智能行驶开发套件, 800W像素摄像头, 感光芯片为IMX219, F2.0光圈, 2.96mm焦距, 1/4英寸CMOS, 配备3自由度摄像头升降云台;</p> <p>2) AI智能行驶开发套件, 输出包括L型370电机*2, 蜂鸣器, 云台升降电机, RGB灯条*2, OLED显示屏, 2kg串口舵机*2</p> <p>3) AI智能行驶开发套件, 电源方案为动力锂电池组</p> <p>4) AI智能行驶开发套件, 电机参数12V, 减速比1: 31, 空载230rpm</p> <p>5) AI智能行驶开发套件, 通讯方式为wifi, 可遥控</p> <p>6) AI智能行驶开发套件, 电路安全保护含过流保护, 电压检测</p> <p>7) 以及其他可以使AI智能行驶开发套件正常工作的模块;</p> <p>8) 除AI智能行驶开发套件外, 额外包含<math>\geq 1</math>块JETSON Nano<math>\geq 4G</math> (SUB版) 开发板, 标配JETSON NanoIMX219摄像头, 含5V 4A电源, 亚克力外壳带风扇, 64G扩容U盘, 双频无线网卡, HDMI数据线+网线;</p>
8	组合多拼学生桌	<p>八、组合多拼学生桌 数量: 10张</p> <p>1、规格: 单个梯形桌规格120mm*600mm*760mm, 可按实际尺寸订制</p> <p>2、桌架主材采用35*1.5mm优质圆管, 带可调节底脚</p> <p>3、侧面拉撑采用20*40*1.2mm矩形管与20*20*1.2mm方管焊接而成</p> <p>4、前护板采用1.2mm厚钢网护板</p> <p>5、钢件外部均通过物理涂油、除锈、酸洗、磷化、静电喷涂处理</p> <p>6、桌面采用18mm优质环保多层板, 双贴防火板, 四边做后成型处理; 桌斗隔板选用15mm三聚氰胺板。</p>
9	学生椅	<p>九、学生椅 数量: 30把</p> <p>1. 尺寸: 椅子总高度82cm, 座高46CM,</p> <p>2. 椅架采用<math>\Phi 20*1.5</math>MM冷拔圆管, 经弯管机弯曲后, 用二氧化碳保护焊焊接而成</p> <p>3. 钢架经涂油、除锈、酸洗、磷化、静电喷涂处理</p> <p>4. 连体椅背座板选用东北产优质桦木单板, 涂进口环保胶, 双贴防火板, 利用高频压机一次模压成型, 小边做透明涂饰, 层次分明</p> <p>5. 椅背座与钢架用M6电镀型大帽螺丝配防松螺母, 永不松动</p>
10	场地跑道	<p>十、场地跑道 数量: 3个</p> <p>1. 包含场地A、场地B、场地C三个跑道。</p> <p>2. 场地A要求: 场地地面铺有木板3660*4880 (由6块、1220*2440的木板拼接), 木板上铺设图布尺寸2605mm*4105mm, 材质为丝麻绒布 (低透光、无弹性、不反光), 按图纸1:1进行喷绘。白色跑道四周有高40公分的围挡, 围挡用黑色布包裹 (布要求不透光), 在跑道的启动区和停止区有黑白相间的方格组成, 材质为打印纸, 尺寸400mm*800mm, 按图纸1:1进行打印。停止区有一标靶, 固定在距离赛道尽头260mm<math>\pm</math>10mm的位置, 标靶由一块EVA (870mm*210mm*10mm) 和贴纸组成, 贴纸为打印纸, 尺寸按图纸1:1打印。注: 场地内的迷彩区域是一块半径800mm<math>\pm</math>10mm的1/4喷涂圆布, 材质为丝麻绒布 (低透光、无弹性、不反光), 按图纸1: 1喷绘。</p> <p>3. 场地B要求: 场地整体距离地面200mm, 整体尺寸3400*3400mm, 表面铺有PVC板, PVC板上贴有贴膜。场地有任务区和格斗区组成, 任务区和格斗区连接处需要做成可以打开和闭合的门 (打开时不影响连接的跑道)。</p> <p>障碍块: 100mm*100mm*30mm 木块或EVA块; 数量4个。鼓: 2个, 贴纸打印要求: 图纸材料</p>

		<p>为PVC哑光塑料膜的写真，可整体打印3400*3400，或分三部分打印，</p> <p>4. 场地C要求：场地内径尺寸3m*3m，中间和四周使用隔离板隔离，隔离板高度0.4m，隔离板材质可选择木制、EVA、KT板或硬纸壳。道具1：3个障碍物；障碍物尺寸长15cm、宽10cm、高35cm的纸箱。道具2：货架；货架尺寸长40cm*宽15cm*高20cm。材质建议木制。道具3：圆靶：尺寸5 cm *35cm，圆靶的直径35cm，圆靶中红心直径为15cm±1cm。材质建议布料。道具4：3个货物：均为边长10cm的正方体塑料盒，表面必须光滑。颜色分别为红、蓝、绿。</p>
11	实验台	<p>十一、实验台 数量：2个</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整体规格：（长1500*宽750*高1200）mm</li> <li>2. 实验台桌面离地面高度：760mm</li> <li>3. 台面厚度：25mm</li> <li>4. 台面以上层板：（长1500*宽350*厚18）mm</li> <li>5. 实验台主体：采用铝合金结构</li> <li>6. 实验台台面：桌面采用E1级三聚氰胺贴面胶合板，厚度25mm，后面有20mm的上反，防止元器件掉落。</li> <li>7. 框架：材质采用40*40mm工业铝型材，表面氧化处理成本色</li> <li>8. 封边条：采用PVC封边条，封边条厚2mm，所有板材均需全封边处理</li> <li>9. 电气连接：安全保护：接地保护，漏电保护（动作电流<math>\angle</math>30mA），过载保护（16A），需提供<math>\geq</math>7位3孔220V/10A电源插座，2位4孔220V/16A电源插座。电源线在实验台内部，外面无明显走线，方便多实验台串联。</li> <li>10. 层板要求：层板之间高度灵活可调，确保可以根据实际使用情况调整；顶部层板带有内嵌式LED灯光，确保眼睛不会直视到光源</li> </ol>
12	文件柜	<p>十二、文件柜 数量：2个</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 产品尺寸：柜体尺寸（高宽深）1800mm×900mm×420mm。铁质板材采用上海宝钢一级冷轧钢板（包括门板、侧板及背板）</li> </ol>

李俊龙

