

政府采购合同

合同编号：A1-2025-088

招标编号：ZTXY-2025-H430498-05

项目编号：19002025025

项目名称：北京工商大学“工商一体、数智赋能”

重大教学科研设备更新项目(计算机部分)(分包 5)

标的物名称：智能电子系统设计与开发全流程创新实战设备

甲 方：北京工商大学

乙 方：百科荣创（北京）科技发展有限公司

合 同 书

甲 方(买方): 北京工商大学

住 所: 北京市海淀区阜成路 33 号 邮 编: 100048

联系人: 李建锋 电 话: 010-81353323

乙 方(卖方): 百科荣创(北京)科技发展有限公司

住 所: 北京市海淀区四季青路 8 号 212 室 邮 编: 100195

联系人: 王心辉 电 话: 010-68949731

鉴于: 甲方购买的 智能电子系统设计与开发全流程创新实战设备 (标的物名称), 经甲方委托的招标代理机构 中天信远国际招投标咨询(北京)有限公司 以 ZTXY-2025-H430498-05 号招标文件于 2025 年 09 月 29 日在国内进行 公开招标 ☒ 竞争性谈判 ☐ 竞争性磋商 ☐ 单一来源 ☐。经评标委员会评定后, 乙方为中标人。

甲、乙双方根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》等有关法律、法规的规定, 在平等、自愿、诚信的基础上, 双方签订如下合同并共同遵守执行。

一、合同文件

下列文件构成本合同书的组成部分, 组成合同书的多个文件的优先适用和解释次序如下:

1. 本合同书 (含合同附件)
2. 中标通知书 (详见附件 1)
3. 补充协议
4. 投标文件 (含澄清文件)
5. 招标文件 (含招标文件补充通知)

二、合同标的物 (货物 ☒ 软件系统 ☐ 服务 ☐)

1. 标的物名称 智能电子系统设计与开发全流程创新实战设备 (详见附件 2)
2. 标的物数量、规格 智能电子系统设计与开发全流程创新实战设备 30 套 (详见附件 2)
3. 标的物型号、功能 (详见附件 2)

4. 其它 无

三、合同金额

本合同金额总价款为人民币(大写)壹佰零柒万伍仟捌佰元整,小写:¥1075800.00元(合同金额中已包含税费、运输费、保险费、验收成本费等)。

四、付款条件和支付方式

1. 本合同签订生效后 15 个工作日内,乙方应向甲方支付合同金额 5%的履约保证金(¥53790.00元,伍万叁仟柒佰玖拾元整)后,甲方向乙方支付合同金额 60 %的价款,即人民币(大写) 陆拾肆万伍仟肆佰捌拾元整 (乙方应向甲方先行提交与支付金额等额的发票)。

2. 乙方按期、按质、按约定交付标的物且安装调试完毕,甲方验收合格后,甲方向乙方付清合同金额剩余的尾款,即人民币(大写) 肆拾叁万零叁佰贰拾元整 (乙方应向甲方先行提交与支付金额等额的发票),并无息退还乙方已支付的履约保证金(¥53790.00元,伍万叁仟柒佰玖拾元整),如果乙方未按时交付标的物或者按时交付的标的物验收不合格,则甲方有权扣除乙方已缴纳的履约保证金。

甲方无正当理由逾期返还履约保证金的,经乙方两次催告后仍未返还的,每逾期一日向乙方支付 0.01%的违约金。

3. 如果乙方交付的标的物是分批交付完成的,甲方以最后交付的标的物安装调试、验收合格后再支付剩余尾款。

4. 双方约定合同价款以支票 ☐ 汇票 ☐ 银行转账 ☒ 其它 ☐ 进行支付。

5. 甲方的银行账户信息:

(1) 开户银行: 北京银行阜裕支行

(2) 帐号: 01090373100120109102730

(3) 税 号: 121100004006906889

6. 乙方的银行账户信息:

(1) 开户银行: 中国建设银行北京四季青支行

(2) 帐号: 11001054300052502466

(3) 税 号: 911101087899866543

7. 开票时间及开票信息

甲方验收合格后,乙方应开具真实、合法、有效且符合甲方要求的等额发票(税费【13】%),
甲方在收到乙方符合要求的发票后,向乙方支付相应款项。若乙方怠于履行上述开票义务或涉
嫌开具虚假发票的,甲方有权拒绝付款且不视为违约。

甲方的开票信息为:

(1)名称: 北京工商大学

(2)纳税人识别号: 121100004006906889

五、合同履行方式、期限、地点

1. 交付方式: 甲方自提☐ 乙方送货☒ 甲方指定第三方接收☐ 乙方指定第三方送货
☐ 其它。

2. 交付时间: 合同签订后 60 日内完成供货、安装、调试等交付甲方使用前的一切工作,
并具备验收条件。

3. 交付地点: 北京工商大学良乡主校区健盛楼 (详见附件 2)。

六、标的物质量保证

1. 乙方保证所交付的标的物符合国家、地方和行业规定的质量标准和本合同规定的质量、
规格和性能等要求,以及满足本合同的目的和甲方的使用要求。

2. 如甲方对乙方交付的标的物有特殊需求的,乙方还应提供有关标的物的质量说明,乙方
向甲方交付的标的物应当符合该说明的质量和性能要求。

3. 乙方保证向甲方交付的标的物 and 与之有关的软件、电子文档、源代码、硬件、配件、设
备设施等具有其合法的所有权,并未侵犯任何第三方的知识产权和合法权益。

4. 标的物中含有进口产品的,乙方还应提供海关进关证明资料,并对证明资料的完整性、
真实性、合法性负责。

七、安装、调试及培训

1. 标的物交付后,乙方应按甲方通知的时间派有经验的技术人员来甲方处进行安装调试,
包括软件或系统的安装、部署、调试及试运行工作,直至标的物正常运行,满足合同的约定和
甲方的使用要求。

2. 在乙方交付甲方的标的物正常使用或运行后,乙方应按甲方通知安排的时间,负责对甲
方的相关技术人员、操作人员进行免费现场技术培训。培训内容包括标的物的使用、系统操作、
系统维护等,直至甲方的相关技术人员、操作人员能够熟练掌握为止。培训人员名额由甲方自
定;

3. 乙方在安装调试标的物、软件、系统和培训甲方相关人员时应认真负责，使相关人员学会为止，满足甲方的需求。

八、验收标准和方法

1. 甲方在验收标的物时，应对照合同清单或附件，认真检查标的物的各项标识、单据、数量、型号、外观有无损坏、受潮等，检查介质、载体、附件、技术资料等是否符合合同约定，是否完整。如发现标的物不符合合同约定，乙方违约，甲方有权要求乙方退货或免费更换或补齐，并有权要求乙方赔偿全部损失（实际损失和预期利益损失）。

2. 乙方所交付标的物在安装调试过程中，如发现存在质量问题或使用功能达不到乙方承诺或合同约定的技术标准或甲方的需求，乙方违约，甲方有权要求乙方免费更换或退货，并有权要求乙方赔偿全部损失（实际损失和预期利益损失）。

3. 如乙方交付的标的物其验收只有在生产厂商或乙方的工程师在现场才能进行开箱验收，乙方在标的物交付后 5 日内通知甲方相关人员配合进行现场开箱验收。

4. 乙方应积极配合甲方处理和解决验收标的物中出现的各种问题，并在甲方要求的期限内提出可行的解决或整改方案，直到验收合格为止。

5. 如果乙方向甲方提供的是服务行为时，其验收的标准按双方的具体约定或商业惯例进行。

6. 甲方在对乙方所交付标的物进行验收时，有权委托第三方或相关专家代表甲方进行验收。

九、违约责任

1. 本合同书一经签订生效即具有法律效力。任何一方未能按法律或合同约定全面履行其义务（包括但不限于标的物存在质量问题、延迟交付、延迟付款、拒绝保修等），应承担违约责任。违约责任按合同总金额的 20%或每日按合同金额未能履行部分 0.05%由违约方向守约方支付违约金。但因不可抗力除外。

2. 本合同在履行过程中，如果一方出现《中华人民共和国民法典》规定的违约情形时，另一方有权解除本合同，并要求对方承担违约责任或赔偿损失。

3. 因不可抗力导致一方不能全面履行合同的，可根据不可抗力对合同履行造成的影响，部分或者全部免除责任，但法律另有规定的除外。一方延迟履行后发生不可抗力的，不能免除其违约责任。

4. 乙方交付的标的物虽然在安装调试时验收合格，但在质保期内出现质量问题，且乙方无法解决又不同意退换货，则甲方有权解除合同，并有权要求乙方赔偿全部损失（实际损失和预期利益损失）。

5. 甲方在对标的物进行验收时，如发现乙方交付的标的物不符合合同约定的标准或条件，存在质量、性能等问题时，甲方有权拒绝接收，并在乙方未能解决存在的问题之前，不再向乙方支付合同剩余款项，同时，有权解除合同，要求乙方退还甲方已支付的预付款，要求乙方承担违约责任，并赔偿给甲方造成的损失。

十、保修和售后服务

1. 乙方向甲方交付的标的物的质保期为自验收合格之日起 5 年，在质保期内甲方享受乙方承诺的免费保修服务，保修期外乙方向甲方提供有偿服务时，服务价格或费用应低于社会的平均收费或乙方执行的收费标准，具体约定由双方另行签订补充协议。

2. 如果乙方交付的是软件系统，甲方则除在前款约定的质保期内享受乙方承诺的免费软件系统升级和技术支持等售后服务，还享有质保期满后的免费软件升级。软件系统的交付有 ☒ 无 ☐ 光盘等介质载体。

3. 乙方对甲方提出的保修或售后服务要求，最迟应在甲方提出后四小时内予以响应，二十四小时内解决或处理完问题。

4. 乙方对保修期和售后服务另有承诺的，应当另行书面约定，作为本合同的附件，否则适用上款的约定。详见附件 3。

十一、争议解决

1. 本合同在履行过程中所发生的一切争议，首先甲乙双方应通过友好协商解决，协商不成的，任何一方均应依法诉诸甲方所在地人民法院解决争议。

2. 双方确认，对本合同所发生的任何争议或诉讼，一方对另一方发出的通知或法院发出的传票、通知等司法文书，只要发送至本合同开头列明的地址即视为送达；因受送达人自己提供的送达地址不准确或被拒绝签收，或无人签收等原因，以邮政快递投寄邮戳日期视为送达之日，受送达人自愿承担产生的法律后果。

十二、其他

1. 本合同书未尽事宜甲乙双方经协商后应签订补充合同或协议，补充合同或协议与本合同书具同等法律效力。

2. 本合同书经双方法定代表人或授权委托人（须持授权委托书）签字或签章并加盖公章或合同专用章后生效。本合同书一式捌份，甲方柒份，乙方一份，具同等法律效力。

(本页为签署页)

甲方(印章)：北京工商大学



代表人(签字)：李王宏

日期：2025年10月20日

甲方合同审核人签字：

李海燕

甲方最终用户签字：

李建锋

乙方(印章)：百科荣创(北京)科技发展有限公司



代表人(签字)：张明华

日期：2025年10月20日

附件：1. 中标通知书

2. 详细配置清单及功能要求

3. 售后服务承诺

附件 1：中标通知书

中 标 通 知 书

致：百科荣创(北京)科技发展有限公司

根据“北京工商大学“工商一体、数智赋能”重大教学科研设备更新项目(计算机部分)(分包 5)(招标文件编号:ZTXY-2025-H430498-05)”招标文件和贵单位于 2025 年 09 月 29 日提交的投标文件,经评标委员会评审,现确定贵单位为上述项目的中标人,中标金额为人民币壹佰零柒万伍仟捌佰元整(小写¥1,075,800.00 元)。

请在接到本通知后 30 日内,持本通知与北京工商大学签订该项目合同。

贵单位应于合同签订后 1 个工作日内,将一份合同纸质版原件送达至我公司(或将 PDF 彩色扫描件发送至 lihaibai0326@163.com),以便我公司按规定退还贵单位投标保证金。

特此通知。

中天信远国际招标投标咨询(北京)有限公司



地址：朝阳区南磨房路 37 号华腾北塘商务大厦 1109 室

邮政编码：100022

联系人：李先生

电话：010-51909015

传真：010-51909075

附件 2：详细配置清单及功能要求

投标分项报价表

招标文件编号/包号：ZTXY-2025-H430498-05/分包 5

项目名称：北京工商大学“工商一体、数智赋能”重大教学科研设备更新项目（计算机部分）
(分包 5)

报价单位：人民币元

序号	分项名称	制造商	产地/国别	制造商统一社会信用代码	制造商规模	制造商所属性别	外商投资类型	品牌	规格、型号	单价（元）	数量	合价（元）
1	智能电子系统设计 with 开发全流程创新实战设备	百科荣创（北京）科技发展有限公司	北京/中国	911101087899866543	小型	男	内资	百科荣创	RC-UEDC-II+	35860.00	30	1075800.00
总价（元）												1075800.00

货物详细配置清单

序号	设备名称	产品配置及技术参数
1	智能电子系统设计 with 开发全流程创新实战设备	设备名称：智能电子系统设计 with 开发全流程创新实战设备 品牌：百科荣创 规格型号：RC-UEDC-II+ 制造商/产地：百科荣创（北京）科技发展有限公司/北京 一、总体介绍 1. 平台基于教学与竞赛融合的设计理念，支持日常教学与竞赛训练，以经典学科技术为基础，涵盖仪器测量、基础电路、模数混合、通信、微控制器及可编程逻辑器件等技术；以应用设计为导向，融入人工智能、互联网+、大数据等新兴信息技术，促进教学与竞赛融合落地教学改革，培养大学生创新意识、综合设计和实践能力。 2. 平台包含嵌入式核心控制单元、信号与信息处理核心单元、信号链应用单元、传感器应用单元、视觉识别与检测单元、运动与执行机构单元、人机交互应用单元、无线通信应用单元、人工智能边缘计算单元、模数电典型应用单元等电赛十大类实用模块，既涵盖传统典型技术应用模块，又融入新技术应用模块，不仅能满足当下电赛教学、训练需求，又紧随电赛未来发展趋势。 3. 平台提供一站式综合训练资料，涵盖多套历年电赛典型的赛题作品和新技术融合新方向的真题作品，提供配套方案设计与分析、例程代码、电路原理图、数据手册、指导手册、参考报告等丰富资源，加速训练提高学生综合开发能力。 二、硬件资源及技术参数 （一）嵌入式核心板控制单元 1. 单片机核心板控制单元 （1）MCU：采用兼容 8051 指令集的高速 MCU，型号为 STC8A8K64D4，指令代码完全兼容传统 8051 内核，支持在线仿真，片上包含 64K Flash、8K xdata 以及定时器、串口、PCA 模块、PWM、SPI、IIC、MDU16、中断、ADC、DAC 等外设； #（2）采用 USB 供电，串口一键下载烧录方式，板载 1 路 USB 转串口、1 个复位按键、2 个用户自定义按键、1 个电源指示灯、4 个用户自定义 LED 灯、1 路 EEPROM 芯片、1 路 SPI FLASH 芯片、1 路 OLED 屏、4 路扩展外引 IO 接口。要求投标文件中提供该单片机核心板控制单元实

物图，实物图上标注板载资源及接口位置，加盖投标人公章。

2. 国产自主内核嵌入式开发单元

(1) 采用国产自主内核处理器，型号为龙芯 1C102 (LS1C102)，内核采用 32 位单发射、顺序执行、四级流水、无 cache、无 TLB、JTAG 调试接口支持断点与单步，集成 SPI 控制器 (3 个片选、支持启动)、UART 控制器 (3 路两线串口、1 路支持唤醒)、IIC 控制器、VPWM 控制器 (支持 ADPCM 压缩)、触摸按键控制器 (支持 12 个按键通道、独立按键检测阈值、支持触摸唤醒)、ADC 等，采用 32 位 AXI+APB 两级总线连接片上资源和外围接口，支持关键代码无法读出、存储时随机加密等代码安全功能，内存和存储：128KB Flash，8KB RAM；

(2) 支持板载 LA LINK 下载器程序下载；要求提供该板载下载器功能演示视频；

(3) 核心板板载 1 路 EEPROM (容量为 2Kbit)、4 个 2x15PIN 的 BTB 连接器 (将 IO 全部引出)、1 个复位按键、1 路功能按键、1 路 LED 指示电路；

(4) 底板提供 1 个 0.96 英寸 OLED 显示电路 (支持分辨率为 128x64 像素)、5 路 GPIO 扩展接口、1 路硬件复位按键、4 个用户功能按键、4 个用户 LED 指示灯、1 个用户蜂鸣器、2 路 RS485 接口、2 路 6P 接口、9 路 4P 接口、7 路 3P 接口、1 路 USB 转串口电路、1 路 12V 供电电路接口、1 路 USB 电路接口、1 路电源开关电路；要求投标文件中提供该国产自主内核嵌入式开发单元实物图，实物图上标注上述板载资源与接口位置以及核心处理器型号，加盖投标人公章；

(5) 提供 1 路 12V 转 5V 电源管理电路，支持防短路警报功能；要求提供该防短路警报功能演示视频。

3. 嵌入式核心板控制单元

(1) MCU：采用 32-bit MCU+FPU，型号为 STM32G431C8T6，170MHz / 213DMIPS，64 Kbyte Flash，32 Kbyte SRAM；

(2) 供电方式：USB 供电；

(3) 板载 8k bit EEPROM；

(4) 板载 2 路轻触按键 (包含 1 路复位按键，1 路功能按键)；

(5) 板载 2 个 LED 灯；

(6) 板载 1 路标准 JTAG 接口；

(7) 板载 2 路扩展外引 IO 接口

(二) 信号与信息处理核心板单元

1. FPGA 核心板信号处理单元 (基础版)

(1) 主控 FPGA：EP4CE15F23C8N，LAB 数为 963，逻辑单元数为 15408，总 RAM 位数为 516096；

(2) 外部时钟源：50MHz 晶振时钟；

(3) 板载 1 路 32MB 的 SDRAM 芯片，型号为 W9825G6KH-6；

(4) 板载 1 路标准 JTAG 调试接口；

(5) 板载 3 路用户自定义轻触按键；

(6) 板载 2 路用户自定义 LED 灯；

(7) 板载 1 路 8MB 的 SPI FLASH 芯片，型号为 W25Q64；

(8) 板载 2 路扩展外引 IO 接口。

2. 电子电路设计与分析开发单元 (总共提供 1 套做示教)

(1) 采用 Matlab + FPGA + USB3.0 (3Gbps) + 高速 AD/DA 的设计架构，通过 FPGA+高速 AD/DA 完成电路系统激励信号的产生和响应信号的采集利用 MATLAB 分析功能定性定量分析电路参数和测量电路特性，支持电子系统设计中滤波器、放大器等电路设计与分析；

(2) 单元支持与 MATLAB 对接，实现软算法完成运算放大器电路设计与分析、周期信号分解与合成、调制解调、滤波器设计与分析等实验以及信号分析与处理研究。要求提供基于 MATLAB 软件与该单元对接实现上述功能演示视频；

(3) FPGA 主控：Cyclone III EP3C16F484，逻辑单元为 15400、M9K 块的数量为 55、总 RAM 位数为 510000、18x18 乘法器数量为 55、锁相环数量为 4、全局时钟网络为 20；

(4) 板载资源及接口：配置 Flash (存储容量为 64Mbit，时钟频率为 75MHz，SPI 接口)、USB3.0 控制器芯片 (内置完全可访问的 32 bit CPU、256 KB 嵌入式 SRAM，主频为 200MHz，具有可编程的 100MHz 通用可编程接口，支持 8 位、16 位、24 位、32 位数据总线，16 可配置控制信号)、FX3 配置 Flash (储存容量为 64Mbit，时钟频率为 75MHz，SPI 接口)、FX3 配置 PROM (存储容

	量为 256Kbit, 时钟频率为 400kHz)、两路 16 位 DDR2 存储单元 (传输速率为 1Gbits, 容量为 128Mbytes)、1 路 FPGA JATG 下载口、1 路高速 USB3.0 接口、4 路独立按键、4 路 LED、2 路独立高速 AD 采集电路 (转换速率为 80 MSPS 的 ADC 接口)、2 路独立高速 DA 输出电路 (转换速率为 100 MSPS 的 DAC 接口)、2 路幅度调节旋钮、RS232 串口 (支持全双工); 要求投标文件中提供该电子电路设计与分析开发单元实物图, 实物图上标注上述板载资源与接口位置, 加盖投标人公章; (5) 提供 1 路 5V 独立供电接口; (6) 提供 1 路电源开关。 (三) 信号链应用单元 1. 低速精密仪表放大器模块 (1) 宽供电范围: +6V ~ +26V; (2) 带宽: 100kHz, 带宽随增益的增加而降低; (3) 增益: 优于 1000 倍; (4) 输入阻抗: 高阻; (5) 偏置电压调节范围: -4.5V ~ +4.5V; (6) 输出信号饱和幅值: 10Vpp ($\pm 5V_{pp}$)。 2. 高速放大器模块 (1) 供电方式: $\pm 5V$ 双电源供电; (2) 带宽增益积: 1.4GHz; (3) 输出信号饱和幅值: 8Vpp ($\pm 4V_{pp}$)。 3. 高速 AD 转换模块 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 最大采样速率: 65MSPS; (3) 分辨率: 12 位; (4) 输入电压范围: 10Vpp ($\pm 5V_{pp}$), 通信协议: 13 位并行 SPI, 输出模式: 并行数据。 4. 高速 DA 转换模块 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 采样率: 最大采样率为 165MSPS; 分辨率: 12 位; (3) 输出电压范围: -1.24V ~ +1.24V; (4) 通信协议: 12 位并行; (5) 输出信号: 电压, 50mA 以下驱动能力; (6) 输出模拟带宽: 33MHz; (7) 基准电压: 1.24V。 5. 高性能集成 DDS 模块 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 通信协议: SPI 串行数据通信驱动; (3) 参考频率: 主频为 400MHz; (4) DAC 分辨率: 14 位; (5) 相位累加位数: 32 位; (6) 输出信号通道: 正弦波差分通道, 相位差为 180° ; (7) 正弦波输出频率范围: 1Hz ~ 180MHz; (8) 方波输出频率范围: 1Hz ~ 50MHz。 (四) 传感器应用单元 1. 高精度超声波模块 (1) 供电方式: +3V ~ +5V 单电源供电; (2) 通信方式: 支持 I2C 和串口, I2C 通信可接 20 个设备; (3) 量程: 测墙为 8m, 测水面为 4-5m, 测人为 2m; (4) 精度: 最高精度为 1mm; (5) 支持同时快速精准测量温度和光强功能。 2. 激光发射模块 (1) 供电方式: +3.3V ~ +5V 单电源供电;
--	--

	(2) 发射功率: 150mW; (3) 工作寿命: 1000 小时以上; (4) 光斑模式: 点状光斑, 连续输出; (5) 光点大小: 15 米处光点直径 10mm ~ 15mm; (6) 激光波长: 650nm (红色)。 3. 光电巡线灰度传感器模块 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 信号指示: 1 路 LED 指示灯; (3) 探测距离: 10mm ~ 50mm; (4) 信号输出: 低电平有效输出; (5) 板载两路数字灰度传感器, 灵敏度可调节。 4. 红外无线通信编解码模块 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 通信方式: 串口通信, TTL 电平; (3) 发射距离: 6 ~ 10 米; (4) 具备红外发射功能; (5) 具备红外编码功能; (6) 带红外发射扩展接口。 5. 六轴陀螺仪传感器模块 (1) 板载六轴传感器, 型号为 MPU6050, 芯片内置 16bit AD 转换器, 16 位数据输出; (2) 支持三轴陀螺仪、三轴加速度; (3) 通信方式: 标准 I2C 通信方式。 6. 数字光强度传感器模块 (1) 采用光照强度传感器, 型号为 BH1750; (2) 内置 16bit AD 转化器; (3) 通信方式: I2C 通信。 7. 麦克风模块 (1) 采用 MEMS 麦克风, 型号为 MP34DT01; (2) 低功耗, 120dB SPL 声学过载点; (3) 61dB 信噪比; (4) 全方位灵敏度, -26dBFS 灵敏度; (5) PDM 输出。 (五) 机器视觉与检测单元 1. 支持 MicroPython 语言编程, 支持机器视觉通用核心算法调用, 可实现一维码/二维码识别、色块寻找、人脸检测、边缘检测、标志跟踪等功能。 2. CPU: 32 位 RISC 内核处理器 (STM32H7), 主频为 480 MHz。 3. 内存及存储: 2MB Flash, 1MB RAM。 4. 摄像头: 提供 1 路感光元件 (OV7725), 可处理 640×480 像素灰度图或彩色图像, 屏幕刷新率最高为 120FPS (320×240 像素)。 5. 板载资源: 1 路 USB 接口、1 路 SPI 总线接口、1 路 IIC 总线接口、1 路 CAN 总线接口、1 路异步串口总线、1 路 RGB 指示灯、2 路 IR LED 灯。 (六) 运动与执行机构单元 1. 直流电机单元 (1) 电机接口管理电路, 包含电机接口、电机驱动接口和码盘接口; (2) 电机驱动电路: 2 路双 H 桥电机驱动器, 每个 H 桥高输出电流, 支持单/双刷直流电机、步进电机驱动控制; PWM 控制接口; 支持 4V~18V 的宽电源供电电压。 2. 步进电机单元 (1) 提供 1 个 5 线 4 相步进电机; (2) 供电方式: +5V 单电源供电; (3) 步转角: 18° /STEP; (4) 扭矩: 定位扭矩为 10g/cm, 保持扭矩为 25g/cm, 起动扭矩为 10g/cm。
--	--

	3. 舵机单元 (1) 提供 1 个舵机模块; (2) 供电方式: +3.0V~7.2V 单电源供电; (3) 转速: 无负载速度 0.17s/60° (4.8V)、0.13s/60° (6.0V); (4) 扭矩: 最大扭矩为 12KG。 4. 电动云台单元 (1) 供电方式: +4.8V ~ +8.4V 单电源供电; (2) 减速比: 310:1; (3) 扭矩: 15Kg; (4) 支持水平和垂直做二自由度运动; (5) 运动范围: 水平为 0 ~ 180° , 垂直为 0 ~ 180° ; (6) 搭配多功能支架, 采用 2.2mm 硬铝板, 表面喷砂氧化处理。 5. 蜂鸣器单元 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 支持 3.3V 或 5V 微控制器控制; (3) 板载有源蜂鸣器和无源蜂鸣器。 6. 扬声器功放单元 (1) 供电方式: +9V ~ +15V 单电源供电; (2) 输出阻抗: 4 ~ 8Ω; (3) 双声道功放输出; (4) 板载 8Ω/0.5W 扬声器。 7. 电磁继电器单元 (1) 供电方式: +5V 单电源供电; (2) 提供 1 个电磁继电器, 最大支持 AC 250V/10A; (3) 提供 1 个常开/常闭接口。 8. 嵌入式系统综合应用创新实训开发装置 (每 6 套终端配套 1 套装置) (1) 装置可进行运动控制、自动纠正转速、传感器数据采集、离线语音控制、视频采集与处理、二维码识别、车牌识别、形状识别、颜色识别、红外通信控制、Wi-Fi 数据传输、ZigBee 通信控制、RFID 射频识别、APP 应用开发等功能开发; (2) 装置配套移动应用 APP, 支持通过该移动应用 APP 控制装置的行驶方向及行驶速度, 支持通过该移动应用 APP 读取装置的传感器数据 (包含超声波、光照度、电机码盘值、光敏电阻状态等数据); (3) 装置支持组装与拆卸, 支持组装成车型智能移动机器人, 智能电子系统核心功能单元包含核心控制单元、显示通信单元、循迹单元、电机控制单元等, 每个核心功能单元都板载一个 Cortex-M3 或以上内核处理器, 每个单元数据通信只通过 CAN 总线传输, 模拟真实汽车内部 CAN 总线通信。 (4) 嵌入式车体 支持调整车身重心, 采用四轮驱动, 集成 4 个直流减速电机, 提供 2 个电池充电接口, 集成 2 组锂电池 (电池容量为 6800 毫安时) 进行独立供电; (5) 核心控制单元 采用 32 位 RISC 内核处理器, 型号为 STM32F407IGT6 (具有 MCU+FPU, 210 DMIPS, 1MB Flash, 192KB RAM, 主频为 168MHz); 提供 1 路 CAN 总线收发器, 型号为 TJA1050T, 数据传输速率为 1Mb/s, 输入电平与 3.3V 和 5V 设备兼容, 可以连接 110 个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 对电池和接地具有短路保护; 提供 2 组电池电量检测单元电路; 硬件资源及扩展接口: 4 个独立按键 (带 LED 灯指示)、1 个复位按键、4 个独立 LED 灯、1 个拨档电源开关、1 组 16Pin I/O 口插座 (带过流保护)、1 组 14Pin 扩展备用接口、1 组 6Pin SWD 下载调试接口、4 组 4Pin CAN 总线接口、2 组 4Pin UART 接口、1 路 SD 卡接口、1 路 10/100M 网卡接口、1 路 480M 高速 USB 接口。 (6) 显示通信单元 采用 32 位 RISC 处理器, 型号为 STM32F103VCT6, (256KB Flash, 48KB RAM, 主频为 72MHz); 提供 1 路 CAN 总线收发器, 型号为 TJA1050T, 支持最大数据传输速率为 1Mb/s, 输入电平与
--	---

3. 3V 和 5V 设备兼容, 可以连接 110 个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 具有短路保护功能; 硬件资源及扩展接口: 1 组 6Pin SWD 下载调试接口、1 组 4Pin CAN 总线接口、1 组 4Pin UART 接口、1 个系统复位按键、2 个 Wi-Fi 复位按键、1 个系统供电开关、1 个 Wi-Fi 供电开关、1 个 ZigBee 程序下载接口、1 个有线网卡接口、1 路 3.5 寸显示屏 (分辨率为 480x320 像素)、1 路外扩 FLASH (容量为 16Mbit); 提供 1 路 ZigBee 通信模块, 板载 0.96 英寸 OLED 屏, 支持显示组网信息、状态信息; 提供 1 路 Wi-Fi 通信模块; 支持显示循迹灯状态、电机的运行状态、电池电量等数据。

(7) 循迹单元

采用 32 位 RISC 内核处理器, 型号为 STM32F103C8T6 (64KB Flash, 20KB RAM, 主频为 72MHz); 提供 1 路 CAN 总线收发器, 型号为 TJA1050T, 支持最大数据传输速率为 1Mb/s, 输入电平与 3.3V 和 5V 设备兼容, 可以连接 110 个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 具有短路保护功能; 硬件资源及扩展接口: 1 组 6Pin SWD 下载调试接口、1 组 4Pin CAN 总线接口、1 组 4Pin UART 接口、1 路 10Pin 扩展接口、1 个系统复位按键、2 路可调电位器; 提供 15 组光电循迹红外对管, 每组红外对管分时独立控制, 提供 10 位 ADC 同步采样;

(8) 功能扩展单元

硬件资源: 超声波传感器、光强度传感器、光敏电阻、红外发射模块、智能语音识别交互模块、900M RFID 标签、蜂鸣器单元、2 路左右双闪 LED 和 16Pin 核心控制单元数据交互接口;

(9) 电机控制单元

采用 32 位 RISC 内核处理器, 型号为 STM32F103RCT6 (256KB Flash, 48KB RAM, 主频为 72MHz); 提供 1 路 CAN 总线收发器, 型号为 TJA1050T, 支持最大数据传输速率为 1Mb/s, 输入电平与 3.3V 和 5V 设备兼容, 可以连接 110 个节点, 未通电的节点不会干扰总线线路, 发送数据显性超时功能, 具有短路保护功能; 硬件资源及扩展接口: 4 组 6Pin 码盘测速及电机驱动接口、1 组 6Pin SWD 下载调试接口、1 组 4Pin CAN 总线接口、1 路独立按键接口、1 路蓝牙扩展接口、双路 H 桥电机驱动电路;

(10) 摄像头模块

摄像头像素为 100 万, 云台水平转角为 300°, 垂直转角为 160°, 具有 Wi-Fi、TCP/IP 等数据接口, 支持 JPEG、H.264 等压缩格式;

(11) 具有一套嵌入式系统综合应用创新实训开发装置控制系统软件, 具有自主知识产权。

(七) 人机交互应用单元

1. 数码管显示单元

- (1) 板载 1 路 8 位一体 7 段数码管;
- (2) 兼容 3.3V 或 5V 处理器驱动;
- (3) 模块支持级联。

2. 串口液晶屏显示模块

- (1) 板载 1 块 3.5 英寸电阻触摸屏;
- (2) 通信: 支持字符串指令通信、自定义协议通信;
- (3) 板载 EEPROM 存储用户数据。

3. 矩阵键盘模块

- (1) 采用工业级 4 x 4 矩阵键盘, 16 按键;
- (2) 支持行列反转扫描法、逐行扫描法对键盘的扫描。

4. 数字编码器模块

- (1) 板载 360° 数字旋转编码器模块;
- (2) 一圈脉冲数: 20;
- (3) 支持多种操作, 顺时针旋转、逆时针旋转、按键。

(八) 无线通信应用单元

1. 蓝牙无线通信模块

(1) 采用标准 Bluetooth V4.1 协议, 配套上位机软件, 支持 AT 指令配置, 主从机切换, 透传模式传输;

(2) 主控: 采用工作电流为 TX 3.4mA/RX 3.7mA (3V 电压下) 的低功耗芯片, 型号为 DA14580, 工作频段为 2379~2496MHz;

(3) 工作电压: 2.35~3.3V;

(4) 通信接口: UART, 波特率为 4800~256000bps。

2. WiFi 无线通信模块

(1) 采用主频为 160MHz, 支持 RTOS 和 Wi-Fi 协议栈芯片;

(2) 工作频段: 2.4~2.4835GHz;

(3) 发射功率: 20dBm (100mW);

(4) 工作电压: 3.0~3.3V;

(5) 支持 AT 指令集、服务器 AT 指令集, 支持串口通信, 支持标准的 IEEE 802.11b/g/n 协议和完整的 TCP/IP 协议栈, 支持 STA/AP/STA+AP 工作模式、支持 SmartConfig、串口透传、开机透传等功能。

(九) 人工智能边缘计算单元

1. SoC: 主频为 1.5GHz, 四核。

2. 蓝牙: 蓝牙 5.0&低功耗蓝牙 (BLE)。

3. 板载接口: 包含 HDMI, 4 极立体声音频和复合视频端口, 2 个 USB2.0 接口, 2 个 USB3.0 接口, 以太网接口, Micro SD 接口, CSI 摄像头接口, DSI 显示屏接口。

4. 有线网络: 千兆以太网。

5. 无线网络: 2.4GHz 和 5GHz IEEE 802.11ac 无线。

6. 内存: 2GB LPDDR4 SDRAM。

7. 存储: Micro SD。

8. 供电接口: Micro USB (5V/3A 标准)。

9. 配套智构 AI 创新开发系统

(1) 系统采用低代码、可视化编程方式, 支持学生通过图形化拖拽方式, 支持模块的复制、粘贴和参数调整, 轻松构建人工智能边缘计算应用, 降低人工智能边缘计算应用开发的难度, 使学生无需深入了解底层算法即可快速上手, 并逐步实现从构建应用到自主优化、代码重构和创新开发的进阶, 如同搭积木般构建复杂的应用系统;

(2) 系统内置全面的功能节点, 涵盖数据输入、数据输出、计算机视觉、智能语音、自然语言处理等多个领域, 每个领域都配备了丰富的 AI 应用案例, 这些案例支持本地部署、离线推理、无需联网、无调用次数限制且可实时运行, 包含二维码识别、通用物体检测、人体姿态检测、人脸检测、口罩检测、安全帽检测、人脸检测、车牌识别等, 通过连接线, 自动关联运行逻辑, 支持同时运行 5 个案例, 支持动态调整运行中的识别结果, 通过图像可视化节点动态叠加 5 个识别结果, 并实时可视化; 要求提供该项功能演示视频, 演示内容包含但不限于①数据输入、数据输出、计算机视觉、智能语音、自然语言处理等功能节点展示; ②同时运行通用物体检测、人体姿态检测、人脸检测、口罩检测、车牌识别等功能节点, 动态调整运行中的识别结果, 并通过图像可视化节点动态叠加所有识别结果;

(3) 支持 Python 代码源文件自动转换成图形化功能节点, 将 Python 源代码文件 (.py 文件) 拖拽到系统画布中, 无需任何操作即可转化成图形化功能节点, 转换后的功能节点与源代码功能一致。要求提供该项功能演示视频, 演示内容包含但不限于将 Python 源代码文件 (.py 文件) 拖拽到系统画布中, 无需任何操作即可转化成图形化功能节点;

(4) 系统支持自定义节点与代码编辑, 学生可以在系统上直接编写代码, 进行测试与验证, 还可根据 AI 节点数据动态通过代码处理, 控制硬件设备, 提高实践能力。要求投标文件中提供符合上述要求的自定义节点与代码编辑界面截图。

(十) 模数电典型应用单元

1. 信号运算处理应用模块

(1) 供电方式: +5V ~ +12V 单电源供电;

(2) 提供多种典型应用电路, 包含比例运算放大电路、加法器运算电路、减法器运算电路和积分运算电路等应用电路;

(3) 预留多个关键信号测试点, 方便观察信号波形。

2. 滤波器设计应用模块

(1) 供电方式: +5V ~ +12V 单电源供电;

(2) 提供有源滤波器 and 无源滤波器;

(3) 提供多种典型滤波器应用电路, 包含低通滤波器、高通滤波器、带阻滤波器、带通滤波器和全通滤波器等电路;

	(4) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 3. 电压比较器应用模块 (1) 供电方式：+5V~+12V 单电源供电； (2) 提供多种典型电压比较器应用电路，包含单限比较器、滞回比较器和窗口比较器等电路； (3) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 4. 波形产生与变换应用模块 (1) 供电方式：+5V ~ +12V 单电源供电； (2) 提供多种芯片； (3) 提供多种典型波形产生与变换典型应用电路，包含方波、三角波、锯齿波、可调窄脉冲波产生与变换电路； (4) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 5. 集成运算放大器应用综合模块 (1) 提供全国大学生电子设计竞赛综合测评题电路解决方案； (2) 提供多种集成运算放大器应用电路，包含三角波产生器、加法器、滤波器和比较器应用电路； (3) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 6. 复合信号发生器综合模块 (1) 提供全国大学生电子设计竞赛综合测评题电路解决方案； # (2) 提供多种应用电路，包含方波产生器、四分频电路、三角波产生器、同相加法器电路和滤波器等应用电路；要求提供不同电路产生波形观测演示视频； (3) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 7. 多信号发生器综合模块 (1) 提供全国大学生电子设计竞赛综合测评题电路解决方案； (2) 提供多种应用电路，包含方波产生器、占空比连续可调窄脉冲电路、正弦波变换电路和余弦波变换电路等应用电路； (3) 预留多个关键信号测试点，方便观察信号波形。 三、主要实验实训项目案例资源 1. 平台提供成套教学案例资源，含实验指导书、原理图等资源。 2. 提供往年电赛真题作品源码，包含三子棋游戏装置（E 题）、自动行驶小车（H 题）、信号分离装置（H 题）。
--	---

供应商（盖章）：百科荣创（北京）科技发展有限公司



附件 3：售后服务承诺

致：北京工商大学

我公司参加贵方北京工商大学“工商一体、数智赋能”重大教学科研设备更新项目（计算机部分）（分包 5）、ZTXY-2025-H430498-05、分包 5 采购活动，承诺如下：

（一）产品质量保证期承诺：

投标产品质量保证期 **5 年**(自最终验收合格之日起开始计算)。

承诺提供原厂支持软件免费升级服务和硬件平台维修服务（包括远程、现场）。质保期后，如果用户需要继续服务，我公司可以继续提供相应服务，软、硬件产品质保期外服务费用以同期市场价为基准进行优惠服务，具体费用以双方协商一致为准，如有约定的按约定计算。

（二）质保售后服务内容

承诺供应商（制造商）在质量保证期内为采购人免费提供以下技术支持和服务：

1.质量保证期内服务说明

1.1 电话咨询：我公司（制造商）为采购人提供技术援助电话【**全国 7*24 小时免费 400 电话 400-067-7899**】，解答采购人在使用中遇到的问题，及时为采购人提出解决问题的建议。

1.2 现场响应：采购人遇到使用及技术问题，电话咨询不能解决的，供应商（制造商）在 4 小时内到达现场（远郊区或外省 8 小时内到达现场，视情况酌情延长）进行处理，确保产品正常工作；无法在 8 小时内解决的，在 24 小时内提供备用产品，使采购人能够正常使用。

1.3 技术升级：在质保期内，如果供应商（制造商）的产品技术或系统软件升级，供应商及时通知采购人，如采购人有相应要求，供应商（制造商）对采购人购买的产品进行免费升级服务。

2.供应商（制造商）在质量保证期外为采购人提供以下技术支持和服务：

2.1 质量保证期过后，供应商（制造商）同样提供免费电话咨询及免费技术或软件升级服务，现场响应并应承诺提供优惠价格的产品上门维护服务。

2.2 质量保证期过后，采购人需要继续由原供应商（制造商）提供售后服务的，该供应商（制造商）应以优惠价格提供售后服务。

特此承诺！

供应商（盖章）：百科荣创（北京）科技发展有限公司

