全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛
应用赛道选题指南

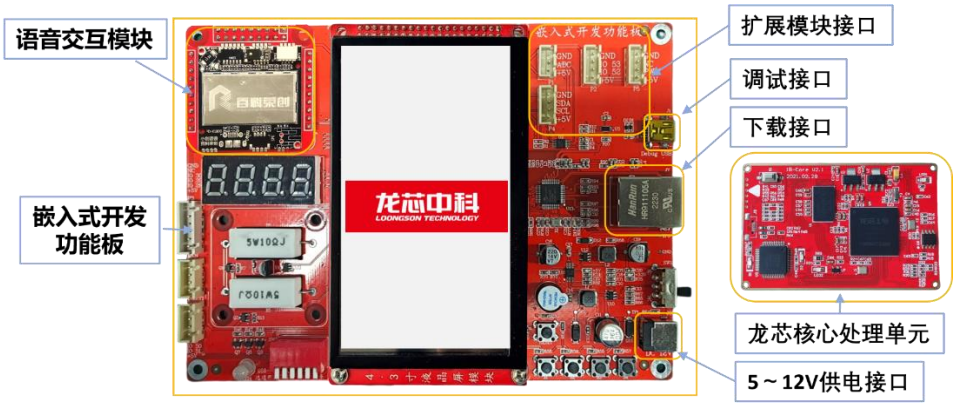
一、命题情况介绍

选题年份：2023 年第六届

企业名称：龙芯中科技术股份有限公司（高职高专组）

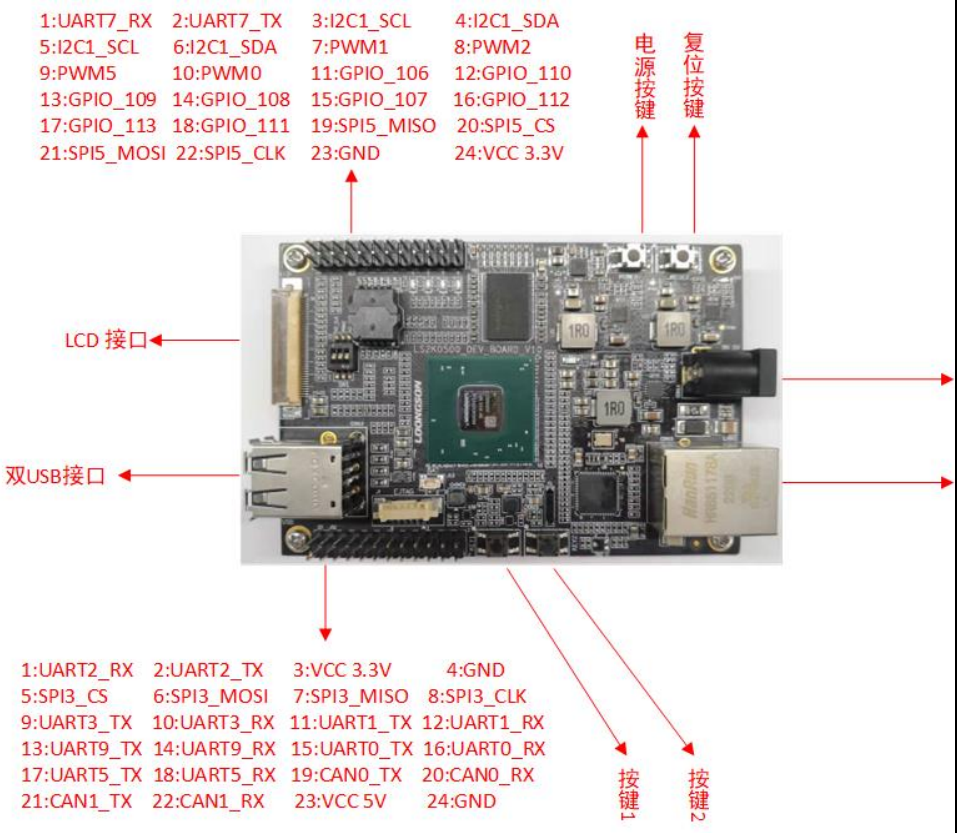
一、命题情况介绍		
1、赛题介绍	1.1 企业介绍	龙芯中科主营业务为处理器及配套芯片的研制、销售及服务，主要产品与服务包括处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务，下称“龙芯”。目前，龙芯中科基于信息系统和工控系统两条主线开展产业生态建设，面向网络安全、办公与业务信息化、工控及物联网等领域与合作伙伴保持全面的市场合作，系列产品在电子政务、能源、交通、金融、电信、教育等行业领域已获得广泛应用。
	1.2 赛题方向	本赛题要求参赛队基于龙芯芯片的开发板平台，如龙芯 1B、2K500、2K1000 等芯片，设计并实现一个有创意的嵌入式系统作品。
	1.3 奖励内容	对于本赛题获奖的参赛队，除组委会统一的奖励外，龙芯将向优秀参赛队提供包括展厅、实验室的参观学习，龙芯官微的成果展示，龙芯暑期训练营优先录取，减免龙芯 1+X 证书考试费用等额外奖励。
2、参赛技术及平台介绍	2.1 技术要求介绍	本赛题的技术要求有：嵌入式编程技术、数据采集与处理技术、网络通信技术、现场总线技术、数字电路、模拟电路等。
	2.2 平台介绍	本赛题向报名成功且通过组委会审核的参赛队，需要自备开发板参赛，以下是推荐的开发板平台： （1）龙芯 1B 嵌入式开发套件,可在电脑主机上安装 LoongIDE 集成开发环境用于代码编写和烧录；套件包含可编程嵌入式功能电路核心处理单元，能够完成嵌入式系统应用程序的开发和设计；嵌入式开发功能板单元，除满足最小系统运行之外，集成常用嵌入式接口，如 GPIO、LCD、IIC、以太网、USB、PWM 与 ADC 等接口；智能语音交互处理系统，适用于开发智能语音识别交互功能；扩展应用单元，提供市面上的常见传感器与执行器可供选配。 （2）龙芯 2K0500 先锋板采用龙芯 2K0500 芯片，IO 接口丰富，板卡采用表贴化设计，具有稳定、安全、可靠、实用性强等特点，可广泛应用于工业、网络、科研、医疗、数控、通讯、交通、教育等领域； （3）龙芯 2K1000 教育派,提供了包括 USB、I2C、PWM、GPIO、网口 在内的主流接口,可以满足多场景的产品化应用也是进行国产化开发的入门级硬件的首选。
	2.3 套件	龙芯 1B 嵌入式开发套件作为下位机,在电脑主机上安装 LoongIDE 集成开发环境用于代码编写和烧录。 （1）嵌入式功能电路核心处理单元

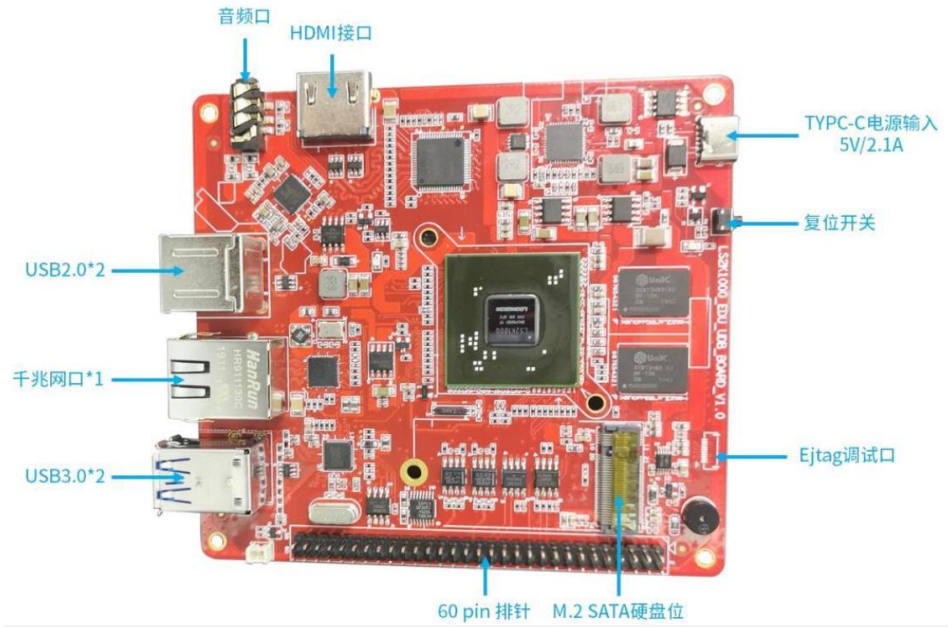
	介绍	①提供 MIPS 架构的龙芯自主 GS232 内核处理器：龙芯 1B； ②内核：单核 32 位； ③主频：200-256MHz； ④封装形式：Wire Bond BGA256； ⑤I/O 接口：USB2.0/1.1、GMAC、I2C、CAN、SPI、NAND、UART、RTC、PWM、GPIO； ⑥提供一路 DDR 存储器； ⑦提供一路 NAND Flash 存储器； ⑧提供一路 4MB 高速存储器； （2）嵌入式开发功能板单元 ①提供 1 路 DC-044A 宽电压供电接口，支持输入电压 DC5-12V； ②提供 4 路功能按键和 1 路系统复位按键。 ③提供 1 路 FPC-40P 液晶屏接口； ④提供扩展模块接口，不少于 5 个，支持 IIC、SPI 和 UART 通信，包含 PWM、ADC 采集和数字 I/O 接口； ⑤提供 1 路 Debug-USB 接口； ⑥提供 1 路 USB 2.0 接口，带故障指示灯； ⑦提供 1 路 100M 以太网接口，带工作指示灯； ⑧提供 1 路 12 位 ADC 检测电路，检测范围 DC0~3.3V； ⑨提供 1 路光强度检测电路，检测范围 0~65535lx； ⑩提供 1 路 100M 以太网电路； （3）智能语音交互处理系统 单元是基于最新 DNN 深度神经网络识别算法的远场语音识别系统，采用智能语音芯片和高灵敏度数字麦克风，集成本地语音识别、语音增强、语音降噪、声源定位和本地语音合成等多种算法。支持中文普通话和方言同时识别，用户可自定义学习训练唤醒词和控制指令，学习训练内容不限制语种，不限制说话内容；支持动态调整录音音量，离线状态下识别指令可达万条。 （4）液晶显示屏模块 ①屏幕尺寸：4.3 英寸（IPS）； ②分辨率：800*480； ③支持触摸：I²C 电容式触摸； ④屏幕连接方式：FPC； ⑤显示接口类型：24bit TTL-RGB（向下兼容 16 位/18 位）； ⑥显示亮度：350cd/m2。 （5）扩展实训应用单元 提供满足比赛技术标准的传感器及执行器套件，主要包含 IIC、SPI、UART、单总线等类型传感器、执行器。



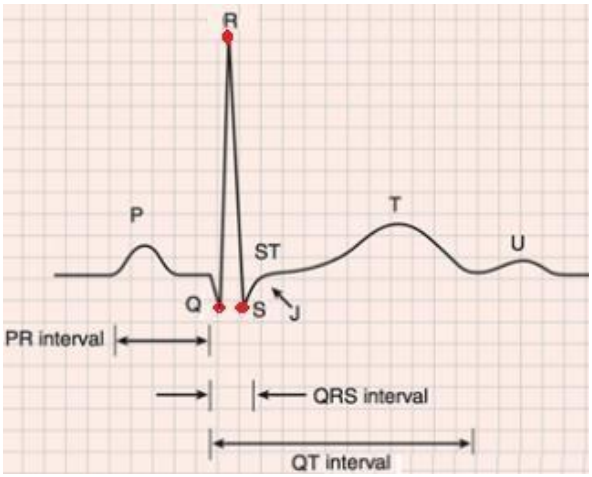
龙芯 2K0500 先锋板采用龙芯 2K0500 芯片，IO 接口丰富，板卡采用表贴化设计，具有稳定、安全、可靠、实用性强等特点，可广泛应用于工业、网络、科研、医疗、数控、通讯、交通、教育等领域。

(1) 2K0500 CPU, 主频 500-800MHz；
(2) 512MB DDR3 内存；
(3) 1*LCD 显示支持触摸；
(4) 2*USB/1*LAN/2*CAN/6*RS232/2*I2C/2*SPI/4*PWM；
(5) 支持 Qt5/LVGL8 等图形库；
(6) 支持快速启动，10s 内完成系统启动；
(7) 适配 U-Boot 2022、Linux 5.10；
(8) 适配翼辉 SylixOS、OpenHarmony、RT-Thread、Buildroot 等系统 ；

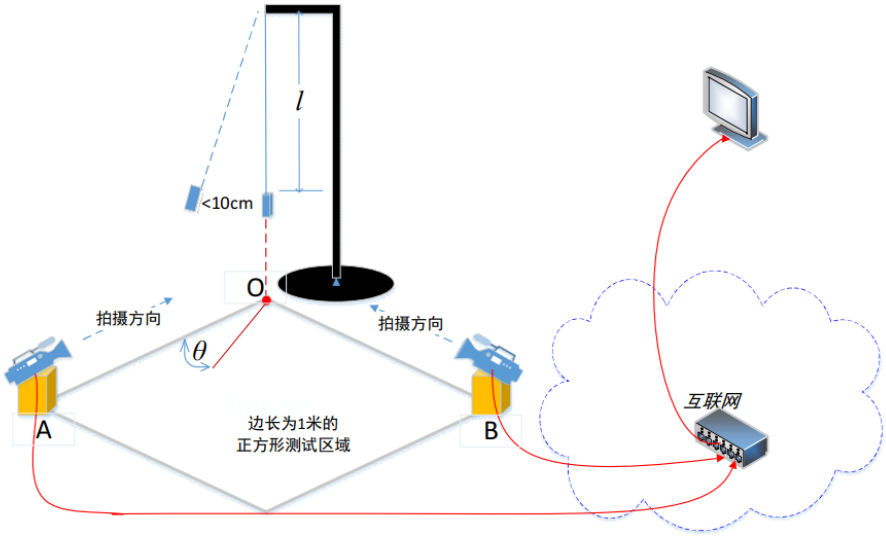


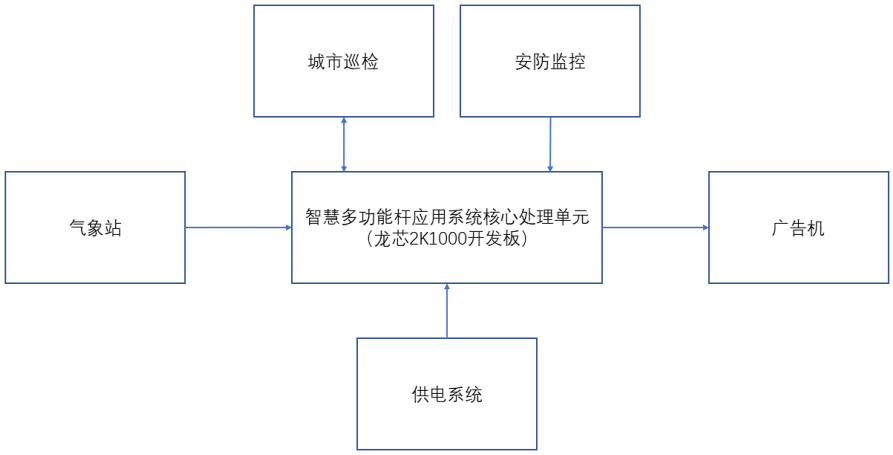
		龙芯 2K1000 教育派开发板,集成两个 GS264 处理器核,同频核算力相当于 Cortex A53 水准,提供了包括 USB、GMAC、SATA、PCIE 在内的主流接口,可以满足多场景的产品化应用也是进行国产化开发的入个级硬件的首选。 (1)采用面向网络安全领域及移动智能终端领域的双核处理器芯片,集成两个 GS264 处理器核，集成了 PCIE2.0、SATA2.0、USB2.0、DVO、64 位 DDR2/3 及其它多种接口,可以满足中低端网络安全应用领域需求,并为其扩展应用提供相应接口。 (2)内存:板载 2GB DDR3,主频 400Mhz; (3)Bios:32Mb SPI FLASH; (4)系统:loongbian; (6)GPIO:2.54mm 间距 30 路 GPIO 双排插针; (7)网络:1 个千兆自协商网口(标准 RJ45 接口); (8)USB:2 路 USB2.0,2 路 USB3.0; (9)EJTAG:1 个 EJTAG 调试接口(预留); (10)接口:2 路 CAN 接口,4 路串口(LVTTL*3, RS232*1),4 路 PWM,2 路 I2C,1 路 SPI(2 个片选); (11)显示:1 路 HDMI(TYPE A 接口); (12)音频接口:1 路 3.5mm 国标的音频输入/输出接口; (13)外存 :M.2 接口 16GB SSD 硬盘; (14)无线网络 :支持无线网卡。 
二、命题情况介绍		
建议选	选题方	一、任务 基于指定的龙芯 1B 或 2K0500 开发板设计并制作多功能可穿戴人体监测系统，系统采用电

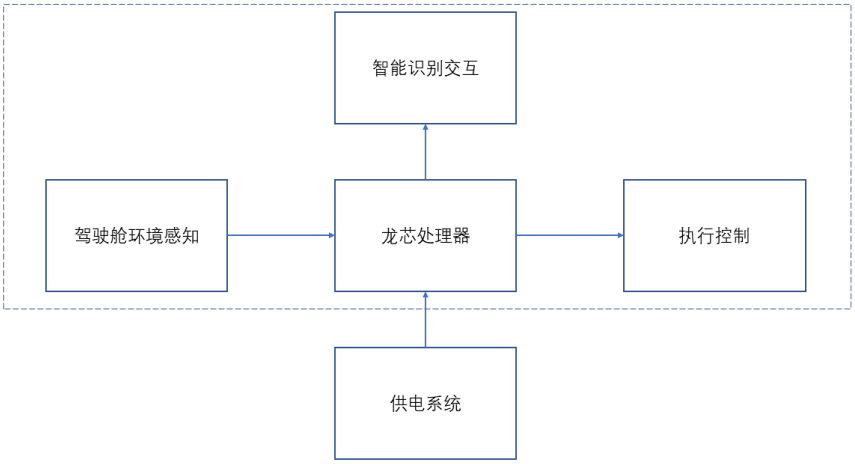
题方向	向1（多功能可穿戴人体监测系统）	池供电，要求能稳定采集和记录使用者的心电信号、肌电信号、运动状态、体表温度和追踪肌肉活动的统计分析功能，通过显示屏显示当前使用者生理参数信息；支持无线通信将使用者的心率信息、肌电信息、体表温度信息和运动信息实时上传，在移动终端（含手机和 Pad，不含笔记本电脑）实时显示动态心电信号图、肌电信号图、体表温度和远动信息。 二、功能实现思路指导 1.基本功能实现 （1）使用心电检测模块，完成使用者的心电信号实时测量： ①实时采集和记录使用者的心电信号，实现动态心电图的测试与显示； ②在心电波形上标注 Q、R、S 点，并测量显示 R、S 两点时间； ③分析计算使用者的心率，心率测量相对误差不大于 5%； ④心律不齐时报警（相邻两次心跳用时差异超过 20%）。 （2）使用肌电检测模块，完成使用者的肌电信号实时测量： ①实时采集和记录使用者的肌电信号，实现动态肌电图的测试与显示； ②分析计算使用者的肌肉收缩次数。 （3）使用体表温度传感器模块测量使用者体表温度： ①实时采集和记录使用者的体表温度，温度采样率不低于 10 次/分钟； ②体表温度测量误差绝对值不大于 2℃。 （4）基于加速度计等传感器检测使用者运动信息，实现运动步数和运动距离的统计分析： ①运动距离记录相对误差不大于 10%； ②运动步数记录相对误差不大于 5%。 （5）系统能通过无线通信上传使用者的基本心电信号、肌电信号、体表温度和运动信息，并在移动终端实时显示动态心电图、动态肌电图、体表温度和运动信息，要求传输时延不大于 1 秒。 2.进阶功能实现 （1）使用模拟电路搭建设计完成心电检测模块，PCB 上印刷“多功能可穿戴人体监测系统”字样。 （2）使用模拟电路搭建设计完成肌电检测模块，PCB 上印刷“多功能可穿戴人体监测系统”字样。 （3）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。 （4）系统具有良好的配带性能，可穿戴在人体上进行监测。 （5）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全。 三、说明 （1）作品进行心电信号测试时，可以通过直接输入心电信号模拟器进行校准，在确认作品达到题目要求的测量精度后，再对具体的使用者进行心电信号测试。目前市面上有多种心电信号模拟器产品，可以自行选择心电信号模拟器作为标准信号，对作品进行测试。 （2）作品设计中进行体表温度测量的温度传感器不做限制，但需要使用引线连接并裸露在外，便于测试。在进行测试校验和实测时，可以通过使用标准体温计来测量使用者掌心温度，与本作品测量使用者掌心温度来进行比对。 （3）本作品测量的使用者运动信息，可以通过使用者在标定 3 米长的直线上来回运动进行测试，统计运动步数和运动距离。 （4）心电波形中 Q、R、S 如右图 1 所示。 （5）移动终端作为本作品的组成部分。

		
	选题方向2（水质检测系统）	一、任务 基于指定的龙芯 1B、2K0500 开发板、2K1000 开发板设计并制作水质检测系统。系统由水质检测核心处理单元、水质检测感知单元、人机交互单元和供电系统等 4 部分组成，完成水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度实时检测与历史数据记录，并可在本系统端和移动终端（含手机和 Pad，不含笔记本电脑）显示水质检测信息与报警阈值设置。 二、功能实现思路指导 1. 基本功能实现 （1）显示屏分行显示 “水质检测系统”和水质 PH 值、污浊程度、电导率与固体溶解度检测信息。 （2）将水质检测感知单元放入装有若干毫升自来水的容器中，完成水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度测量并显示，数据更新频率大于 1 次/min，水质 PH 值、电导率和固体溶解度测量误差不大于 5%。 （3）将基本功能（2）中的自来水换成纯净水，完成水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度测量并显示，数据更新频率大于 1 次/min，水质 PH 值、电导率和固体溶解度测量误差不大于 5%。 （4）保持基本功能（3）容器中的液体不变，向容器中注入若干毫升的陈醋，完成水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度测量并显示，数据更新频率大于 1 次/min，水质 PH 值、电导率和固体溶解度测量误差不大于 5%。 （5）系统具有水质检测超标阈值设置报警功能，报警方式自定。 （6）水质检测系统能通过无线上传当前测量水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度信息，要求传输时延不大于 1 秒，并在移动终端实时显示。 2. 进阶功能实现 （1）完成水质 PH 值、电导率、固体溶解度和污浊程度历史数据存储功能，存储设备可接到电脑端查看各项水质检测信息。 （2）完成历史数据显示功能，以曲线图表化显示各项水质检测历史数据。 （3）完成移动终端设置水质检测超标阈值功能。 （4）使用图像识别判断污浊程度或水面垃圾程度。 （5）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。 （6）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全。

		三、说明 （1）不允许使用市售检测仪器。 （2）显示格式： 第一行显示“水质检测系统” 第二行显示 污浊程度测量值及单位“mm” 第三行显示 PH 测量值，保留 1 位小数 第四行显示 电导率测量值及单位“uS/cm” 第五行显示 固定溶解度测量值，保留 1 位小数 （3）电导率和固定溶解度以现场提供的。 （4）PH 值以现场提供的 PH 计（分辨率 0.01）测量结果作为标准值。 （5）容器为容积不小于 200mL 升、高度不小于 80mm 的透明容器。
	选题方向3(工业物联网网关)	一、任务 基于指定的龙芯 1B、2K0500 、2K1000 开发板设计并制作一个工业物联网网关，要求该网关具有多种工控总线接口、以太网以及模拟 IO 和数字 IO 等接口，支持各种工控协议解析（如 RS485、CAN）、数据采集与控制，通过多种网络方式（如 WiFi、NB、4G、以太网等）接入云平台，实现本地和远程配置、部署、计算和存储等功能。 二、功能实现思路指导 1. 基本功能实现 （1）实现不同数据输出接口传感器的数据采集及显示，传感器数据输出接口包含开关量输出接口、电流量输出接口、电压量输出接口和 RS458 总线接口。 （2）实现不同通信接口的执行器控制，执行器接口包含数字量接口、串口和 RS485 总线接口。 （3）实现无线异构网络（ZigBee 和 LoRa）接入，显示网络拓扑图以及各个无线终端网络信息 （4）实现多种网络（4G、NB-IoT 和以太网）接入云平台，数据上传与下行。 2. 进阶功能实现 （1）网关具有远程更新升级功能。 （2）实现 GUI 配置功能，无修改代码或远程更新升级的情况下，通过配置同类型不同位置的接口实现基本功能（1）、（2）、（3）和（4）的功能。 （3）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。 （4）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全。 三、说明 （1）不允许使用市售产品。 （2）基本要求中的 RS485 总线设备与 CAN 总线设备可自行选择，不做限制。
	选题方向4(基于	一、任务 基于指定的龙芯 2K1000 开发板设计并制作一个基于互联网的摄像测量系统。系统构成如图 1 所示。图中边长为 1 米的正方形区域三个顶点分别为 A、B 和 O。系统有两个独立的摄像节点，分别放置在 A 和 B。两个摄像节点拍摄尽量沿 AO、BO 方向正交，并通过一个百兆/千兆以太网交换机与连接在该交换机的一个终端节点实现网络互联。交换机必须为互联网通用交换机，使用的网口可以任意指定。在 O 点上方悬挂一个用柔性透明细线吊起的激

	互联网的摄像测量系统）	光笔，透明细线长度为 L。激光笔常亮向下指示，静止下垂时的指示光点与 O 点重合。拉动激光笔偏离静止点的距离小于 10cm，松开后时激光笔自由摆动，应保证激光笔指示光点的轨迹经 O 点往复直线运动，轨迹与 OA 边的夹角为 θ。利用该系统实现对长度 L 和角度 θ 的测量。  图 1 摄像测量系统示意图 二、功能实现思路指导 1.基本功能实现 （1）设计并制作两个独立的摄像节点，每个节点由一个摄像头和相应的电路模块组成。两个摄像节点均可以拍摄到激光笔的运动视频并显示。 （2）设计并制作终端节点。在终端显示器上可以分别和同时显示两个摄像节点拍摄的实时视频。在视频中可以识别出激光笔，并在视频中用红色方框实时框住激光笔轮廓。 （3）测量系统在终端节点设置一键启动。从激光笔摆动开始计时，测量系统通过对激光笔周期摆动视频信号的处理，自动测量长度 L，50cm ≤ L ≤ 150cm，θ 角度自定。测量完成时，终端声光提示并显示长度 L。要求测量误差绝对值小于 2cm，测量时间小于 30 秒。 2. 进阶功能实现 （1）一键启动后，测量系统通过两个独立摄像节点的网络协同工作，当 θ=0° 和 θ=90° 时，能自动测量长度 L，50cm≤ L ≤150cm。要求测量误差绝对值小于 2cm，测量时间小于 30 秒。 （2）一键启动后，可以测量 θ，0° ≤ θ ≤90°。要求测量误差绝对值小于 5°。测量时间小于 30 秒。 （3）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。 （4）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全 三、说明 （1）摆的柔性透明细线建议采用单股透明的钓鱼线，直径小于 0.2mm。不要采用一般捻和的缝纫线，防止激光笔吊起后自转。考虑实际摆与理想摆的差异以及各地重力加速度会有差异，系统应具有校准处理的功能。 （2）系统获取摆的信息必须来自摄像节点拍摄的视频信息，不得在摆及其附近安装其他传感器和附加装置。θ 角度的标定可利用量角器测量激光指示光点轨迹与 OA 边的夹角实现。 （3）两个摄像节点拍摄的取景范围仅限激光笔摆动区间的内容，不能包含全部柔性细线的内容和地面激光光点轨迹的内容。在测量 L 和 θ 的过程中，如果视频包含上述内容，需

		用纸片遮挡这部分内容。否则不进行测试。 （4）拍摄背景为一般实验室场景，背景物体静止即可，不得要求额外处理。 （5）三个节点不得采用台式计算机和笔记本电脑
	选题方向5(智慧多功能杆应用系统)	一、任务 基于指定的龙芯 2K1000 开发板设计并制作一个智慧多功能杆应用系统，系统包含灯杆主体、气象站、安防监控、城市巡检、广告机等五大部分，能够完成路灯本地与远程控制、环境气象数据采集、城市巡检、道路安防监控、广告投放等功能，同时将数据通过网络传输到服务器后台进行处理，整合一套多功能的智慧管理系统。智慧多功能杆应用系统示意图如图 1 所示。  图 1 智慧多功能杆应用系统示意图 二、功能实现思路 1. 基本功能实现 （1）设计并制作一个智慧多功能杆应用系统，系统包含灯杆主体、气象站、安防监控、城市巡检、广告机等五大部分，灯杆主体高度不大于 1.5m。 （2）完成路灯控制功能，实现系统集成键控路灯开关与远程控制路灯开关。 （3）完成气象站实时环境气象数据采集监测与本地可视化数据显示功能，并实时上传气象数据至本地服务器，其中环境气象数据包含环境温度、湿度、光强、风速、PM2.5 和噪声。 （4）完成城市巡检功能，实现巡检人员日常打卡、日常巡检记录、异常记录和检修记录等功能，并将数据上传至本地服务器。 （5）完成广告机功能，实现从本地服务器实时获取气象站环境数据并显示，本地投放图片和视频广告。 （6）完成安防监控功能，实现行人检测与车辆检测。 2. 进阶功能实现 （1）设计后台智慧管理系统，具有远程控制路灯开关、故障报警、城市巡检管理等功能。 （2）在基本功能（5）的基础上，完成远程投放图片和视频广告功能。 （3）在基本功能（6）的基础上，人流量和车流量统计，根据人流量和车流量自动调节路灯亮度。 （4）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。

		（5）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全 三、说明 （1）不允许使用市售现有产品。 （2）传感器型号不限，传感器数据显示单位要求： 1）温度：℃； 2）湿度：%RH； 3）光照度：Lux； 4）噪声：dB； 5）风速：m/s； 6）PM2.5：UG/M3。
	选题方向6(智能车机交互系统)	一、任务 基于指定的龙芯 2K1000 开发板设计并制作智能车机交互系统，能够实现驾驶舱环境感知、执行控制和智能识别交互功能。智能车机交互系统示意图如图 1 所示。  图 1 智能车机交互系统示意图 二、功能实现思路 1. 基本功能 （1）完成驾驶舱内环境感知功能，实现环境温度、湿度、PM2.5、光强数据实时采集，通过 RS485 总线传输到龙芯 2K1000 开发板处理并显示。 （2）完成智能语音识别交互系统功能： ①通过语音识别实现氛围灯打开、关闭和改变颜色控制以及继电器释放与吸合控制； ②自定义智能语音识别交互系统的唤醒词和氛围灯与继电器控制命令词，使用自定义唤醒词与命令词重复①的内容。 （3）基于超声波雷达、激光雷达等传感器实现倒车雷达交互功能，自定义 3 档检测距离范围，实现实时显示障碍物的距离，在不同的距离范围档位内，发出不同的报警声音。 （4）实现交通标志识别，并通过语音播报交通标志的含义。 （5）驾驶员人脸表情检测，同步显示表情图像。 2. 进阶功能 （1）在基本功能（3）的基础上，实现倒车影像功能。 （2）实现驾驶员疲劳驾驶检测功能，当人眼闭合超过 2 秒，系统发出语音警告提醒，当 1

		分钟之内检测出超过 10 次“0”型嘴，系统发出语音警告提醒。（3）系统采用一体化设计，布线合理、标识清晰、外观整洁、界面优美。 （4）设计报告逻辑清晰，表述完整，代码工程完善、功能注释健全 三、说明 不允许使用市售现有产品。
2、技术支持	QQ 群	2023 年嵌入式大赛龙芯高职组技术支持群 199342825
	其他资源	龙芯开发板相关在线学习视频 https://www.r8c.com/index/study.html 技术支持邮箱 bkrc.yangyh@outlook.com 请在 QQ 群内下载技术支持需求表格，填写内容发送到邮箱。
3、其他	代码开源	本赛道要求参赛队的代码开源（开源协议不限），具体开源方式： 每个参赛队需创建 Gitte 代码仓，并将代码上传，代码仓库的链接需要在提交作品页面附上。
	购买	板卡购买网站 https://www.r8c.com/index/product/vs.html