

全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛'2024

芯片应用赛道选题指南

龙芯中科技术股份有限公司

目录

一、	公司介绍.....	1
二、	竞赛技术平台.....	2
三、	选题方向.....	6
四、	开发板获取途径.....	13
五、	技术支持与技术资源.....	14
六、	其它	15

一、 公司介绍

公司简介

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。

企业额外奖励

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，企业招聘优先录用等额外奖励。

二、 竞赛技术平台

1、 芯片平台要求

本次竞赛要求使用基于 LoongArch 自主指令集架构的处理器进行开发，以下是本次竞赛龙芯竞赛推荐的 LoongArch 架构芯片，除推荐芯片外，其他使用 LoongArch 架构的芯片也可以参赛：



2K1000LA 是面向工业控制与终端等领域的低功耗通用处理器。芯片外围接口包括两路 PCIE2.0、一路 SATA2.0、4路 USB2.0、两路 DVO、64位 DDR3 及其它多种接口。

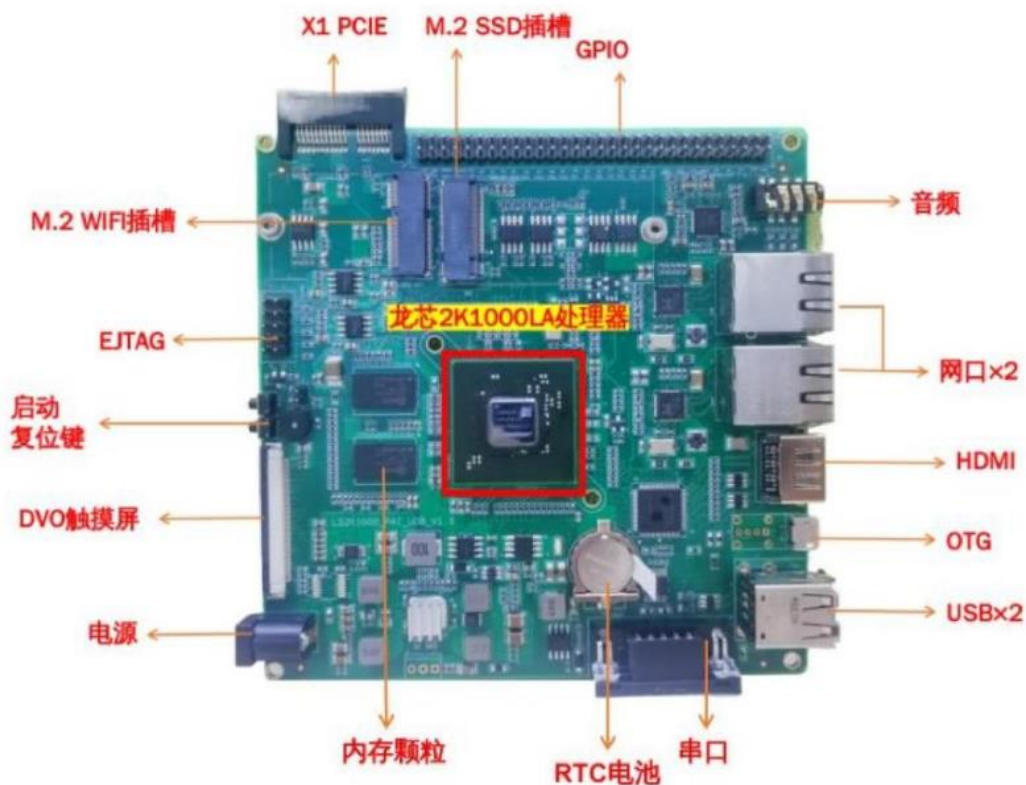
(详细信息：<https://www.loongson.cn/product/show?id=8>)



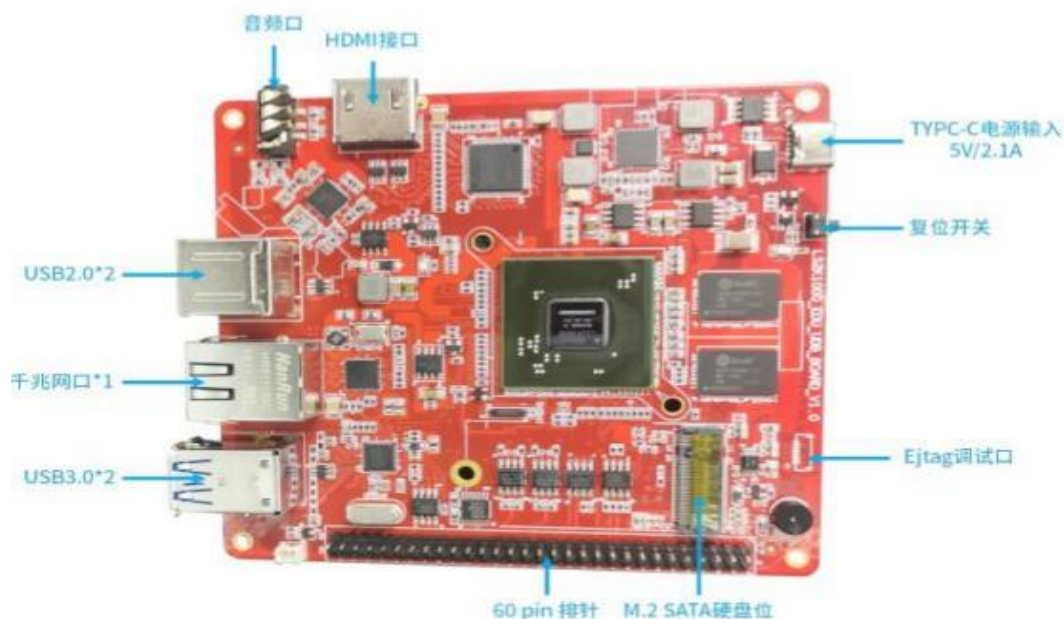
龙芯 1C102 是一款嵌入式领域定制的芯片产品，主要面向智能家居以及其他物联网设备，采用龙芯 LA132 处理器核心，该芯片集成 Flash、SPI、UART、I2C、RTC、TSENSOR、VPWM、ADC、GPIO 等功能模块，在满足低功耗要求的同时，大幅减少板级成本，具有高稳定、高安全、低成本等特点。产品主要应用于智能门锁类产品、电动助力车、跑步机等。（详细信息：<https://www.loongson.cn/product/show?id=17>）

2、推荐开发板

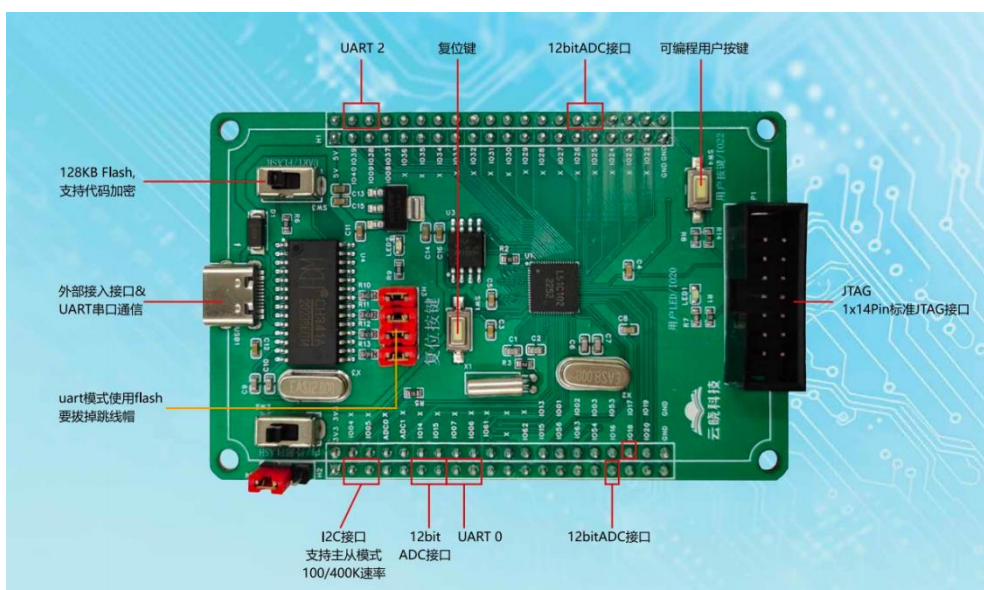
(1) **龙芯派 LA**：龙芯派 LA 是基于龙芯 2K1000LA 的嵌入式开发板，侧面接口包括 2 个 USB2.0 接口、1 个 OTG 接口、1 个标准 HDMI 接口、2 个千兆网口、一个 3.5mm 接口以及旁边的九针串口。PCIe X1 扩展接口可以搭配网卡、加密卡、声卡、USB3.0 扩展卡等。



(2) **龙芯教育派 LA**：龙芯教育派 LA 是基于龙芯 2K1000LA 的低成本 Linux 学习板，搭载了适配龙芯 2K1000LA 的 Loongnix20 操作系统，软件兼容 Debian10 主线。龙芯教育派 LA 提供了丰富的接口，包括 HDMI、千兆网口以及 2 个 USB2.0、2 个 USB3.0 接口，扩展功能强大。60pin 排针引出了包括 PWM、I2C、GPIO 在内的扩展接口。

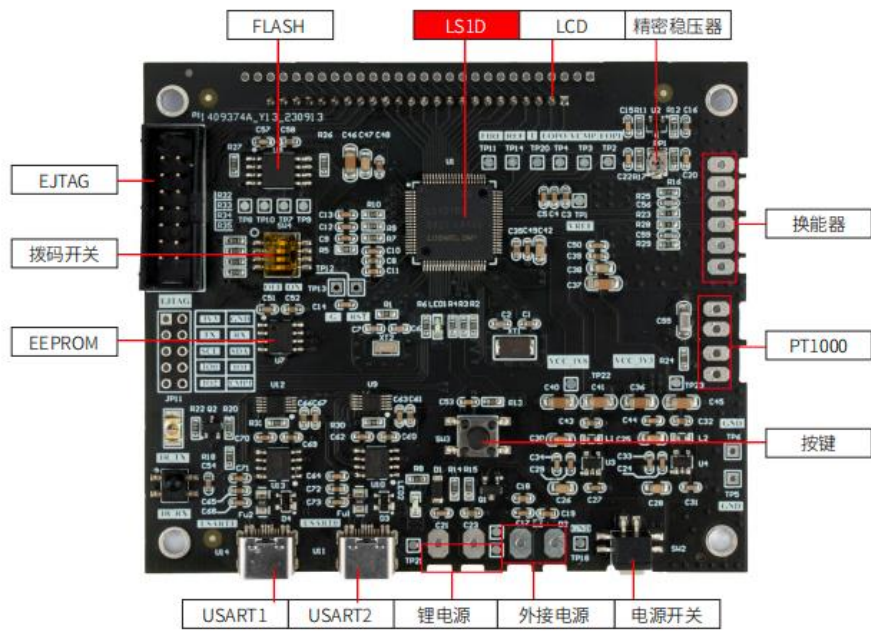


(3) 龙芯 102 单片机开发板：是一款基于龙芯 1C102 处理器的面向嵌入式、电子信息、通信工程及计算机等相关专业的教学实验设备。可以应用于计算机、信息与通信工程、模拟电子技术、物联网技术及应用等专业师生与单片机相关课程的原理展示、课程实验。



(4) 龙芯 1D 水热气表专用套件（北部赛区产业赛题专用）：可用于评估 LS1D100 在超声波流量计量应用（如水、燃气等）的性能。LS1D100 是一款面向超声波计量领域的超低功耗 MCU，集成了超声波检测模拟前端，可用于高精度的超声波测量。该套件提供了一个灵活的解决方案平台，使工程师能够快速评估、开发 LS1D100 和不同频率传感器的差异化超声波测量方案，并通过板载 LCD、射频通讯模块支持各

种测量显示参数。



三、 选题方向

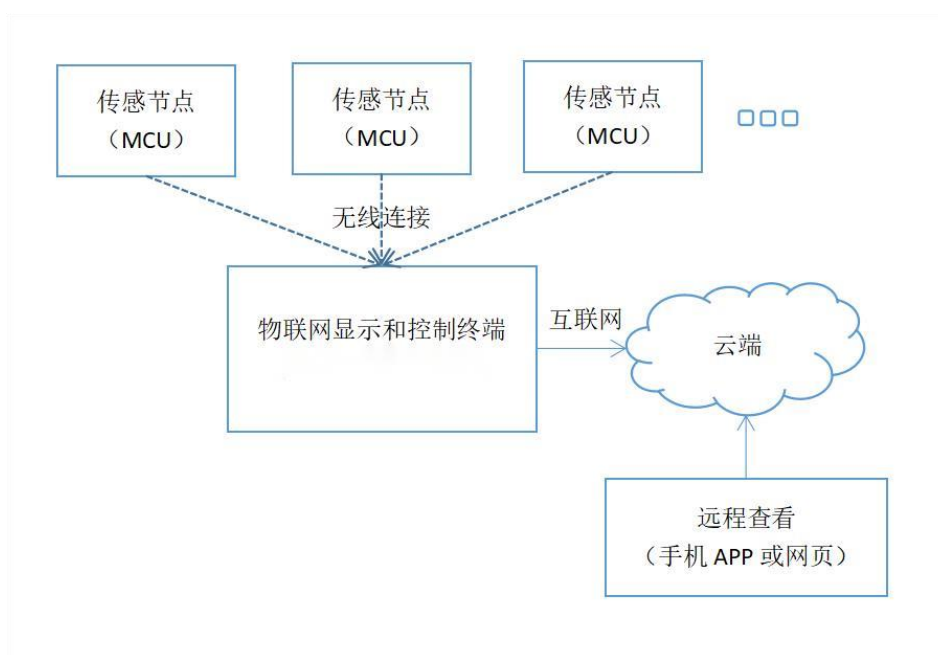
参赛团队可以基于龙芯处理器自行拟定选题方向，选题方向需要充分考虑处理器平台的适用性，如接口、性能、软硬件情况等综合评判应用场景。以下是推荐的选题方向。

1、工业无线物联网传感系统

在工业生产环境中如低温冷库、食品生产、防尘车间等众多应用中都需要用到分布式多点传感系统。传统多点式传感系统大多采用有线连接，在工业环境的升级和改造中存在诸多问题，如多节点供电和布线困难，节点造价高，扩展性差等。

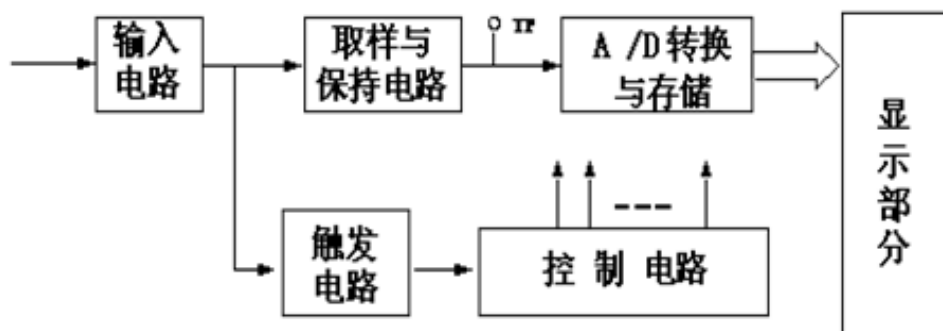
以龙芯(1C102)单片机作为传感节点（以下称节点）的设计并制作工业无线物联网传感系统，能够实现分布式多点的传感信息采集如温度、湿度、光照等。同时可以对多点信息进行分析，实现如温湿度是否均匀，火灾报警，历史数据查询，远程查看数据等功能。

工业无线物联网传感系统示意图如图所示：



2、国产化数字示波器

基于龙芯派 LA+国产 FPGA 设计并制作一台具有实时采样方式和等效采样方式的数字示波器，示意图如图所示。



示波器应实现以下功能：

- (1) 被测周期信号的频率范围为 10Hz ~ 10MHz，仪器输入阻抗为 $1M\Omega$ ，显示屏的刻度为 $8\text{ div} \times 10\text{ div}$ ，垂直辨别率为 8bits，水平显示辨别率 ≥ 20 点/div。
- (2) 垂直敏捷度规定含 1V/div、0.1V/div 两档。电压测量误差 $\leq 5\%$ 。
- (3) 实时采样速率 $\leq 1\text{MSa/s}$ ，等效采样速率 $\geq 200\text{MSa/s}$ ；扫描速度规定含 20ms/div、 $2\mu\text{s}/\text{div}$ 、100 ns/div 三档，波形周期测量误差 $\leq 5\%$ 。
- (4) 仪器的触发电路采用内触发方式，规定上升沿触发，触发电平可调。
- (5) 被测信号的显示波形应无明显失真。

在基本功能外还可以实现以下进阶功能：

- (1) 提高仪器垂直敏捷度，规定增长 2mV/div 档，其电压测量误差 $\leq 5\%$ ，输入短路时的输出噪声峰-峰值不小于 2mV。
- (2) 增长存储/调出功能，即按动一次“存储”键，仪器即可存储目前波形，并能在需要时调出存储的波形予以显示。
- (3) 增长单次触发功能，即按动一次“单次触发”键，仪器能对满足触发条件的信号进行一次采集与存储（被测信号的频率范围限定为 10Hz ~ 50kHz）。
- (4) 能提供频率为 100kHz 的方波校准信号，规定幅度值为 $0.3\text{V} \pm 5\%$ （负载电阻 $\geq 1\text{M}\Omega$ 时），频率误差 $\leq 5\%$ 。

3、基于龙芯的可信嵌入式平台

基于指定的龙芯 2k1000LA 嵌入式开发板，设计并制作一个基于可信密码模块的可信安全系统，要求基于龙芯开发板的 SPI 接口集成可信密码模块，基于该可信芯片实现应用程序可信度量验证等功能。要求不能直接使用开源或商业产品或软件，核心功能应独立完成。

可信平台应具备以下功能：

(1) 将可信密码模块集成到开发板上（通过 SPI 接口），在 Linux 操作系统中适配可信密码模块驱动，使系统中能够正常对可信密码模块进行操作。

(2) 对操作系统内核中的关键数据进行度量，自行设计度量对象（如系统调用表、中断向量表等，应不少于 4 项），并在发生度量对象不可信时候进行提示。

(3) 操作系统中基于可信密码模块实现应用程序可信度量验证，对指定的应用程序进行度量验证；如果文件不可信，则阻止对该应用程序的访问和执行。

(4) 操作系统层基于可信密码模块实现应用程序白名单功能，仅在白名单中的应用程序才可执行；不在白名单中的应用程序禁止执行。

还可以考虑增加以下进阶功能：

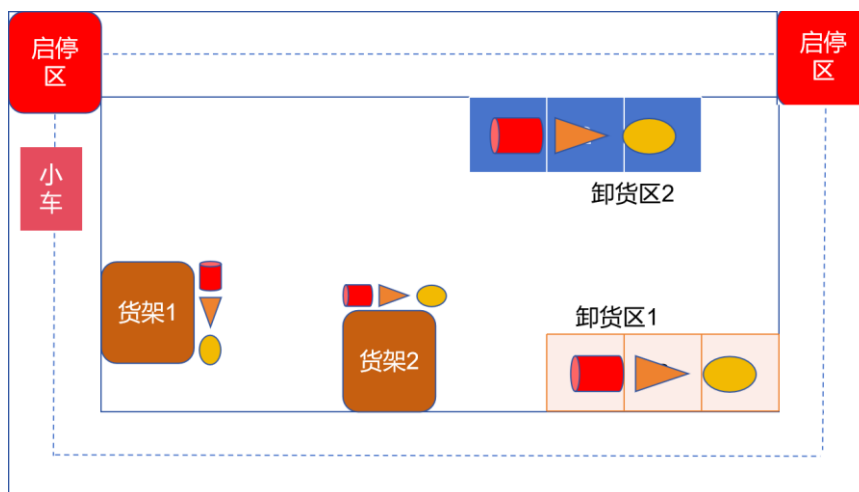
(1) 操作系统中基于度量验证结果实现应用程序的文件访问控制，在应用程序处于可信状态时，允许该应用程序对系统中的文件进行正常操作，应用程序不可信时禁止应用程序对系统中的文件进行读、写、删除等操作。

(2) 操作系统中基于度量验证结果实现应用程序的网络控制，在应用程序处于可信状态时，允许该应用程序进行网络数据的接收和发送，应用程序不可信时禁止进行网络数据的接收和发送。

(3) 基于可信计算的网络安全，根据不同业务的运行特点，设计使用可信计算设计针对性的安全防护的方案（如针对 WebServer、数据库、消息中间件、容器等）；并模拟网络攻击行为，验证防护效果；在实验的基础上提出可信安全防护建议，形成基于可信计算的网络安全报告。

4、AI 视觉机器人平台

以龙芯 2K1000LA 开发板作为 AI 机器人主控，使用神经网络加速棒（推荐使用松科智能 SKTPU 1000）提供 AI 算力，进行设计并制作一个 AI 视觉应用机器人，能够实现自主导航、物体识别、物体抓取投放、环境感知等自主任务。参赛作品须自备实验场地用于演示任务，场地设计可以参考下图。



机器人平台应实现以下任务功能：

- 自主导航挑战： 参赛机器人需要在指定场地环境中完成自主导航任务。他们必须从起点到终点，避免障碍物，并在规定时间内到达终点。
 - 1.机器人开机通电后开始计时， 必须在5秒内出发， AI机器人垂直投影完全离开停车区。
 - 2.全程离线运行， 自主行动， 不得有任何人为干预动作， 可复位一次重新出发。
 - 3.完成搬运、卸货等任务后， 自动选择最近的停车区停车并关机， 结束计时。
- 负载搬运任务： 机器人经过货架时（每个货架只随机摆放一个目标）， 需停车并将货架上的目标物搬运到AI机器人上。
- 环境感知挑战： 机器人经过卸货区时， 根据搬运的先后顺序进行卸货， 并根据目标类别， 放到卸货区指定区域。

5、智能驾驶系统

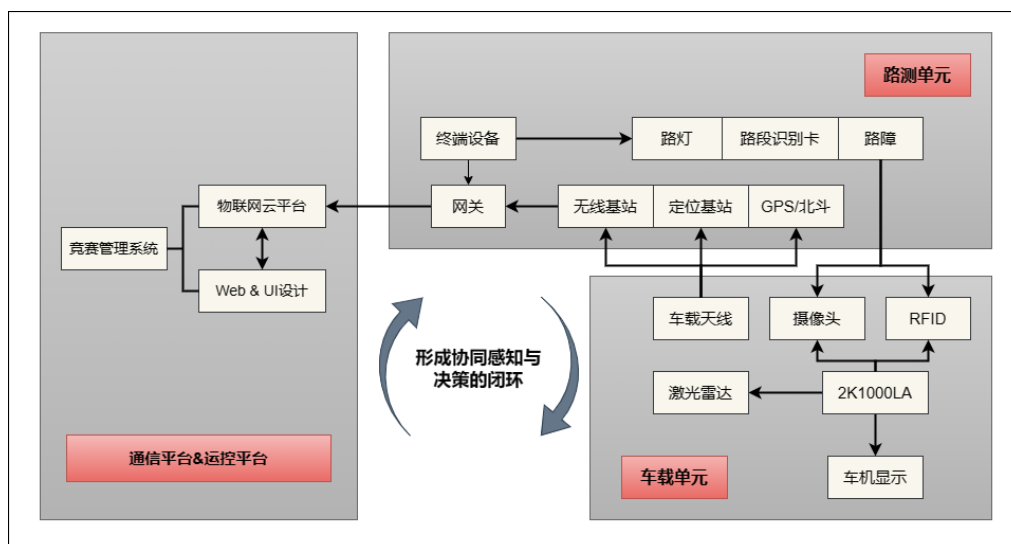
在未来社会，随着物联网、大数据、边缘计算、人工智能的兴起，智能驾驶越来越普及，将极大地提升人们出行的效率，降低公共资源的消耗。发展智能驾驶，对于促进国家科技、经济、社会、生活、安全及综合国力有着重大的意义。

通过竞赛，我们共同探索和推动未来自动驾驶以及车路协同技术的发展，使其能够更好地服务社会，提供更加快捷、舒适的出行体验。

以龙芯 2K1000LA 开发板作为计算和驾驶主控（以下称主控），结合各种传感器比如摄像头、激光雷达、超声雷达、毫米波雷达、红外相机等，进行设计并制作一个智能车，能够实现智能联网、自主导航、智慧公交、智慧灯光、路况识别上报、智慧泊车等自主

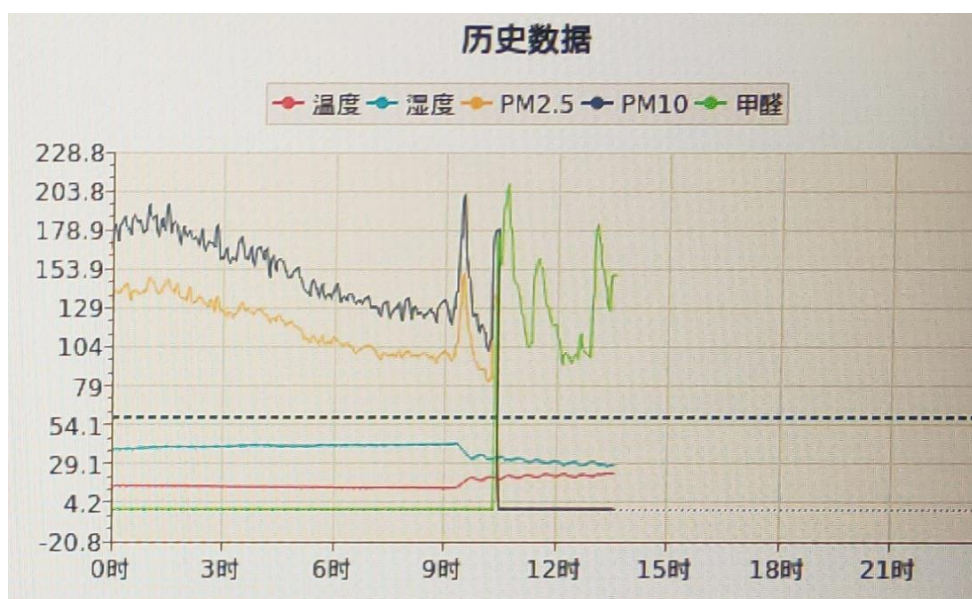
任务。

使用PC主机为云平台服务器主机，完成智能驾驶系统的部署和运行。智能驾驶系统实现车路协同云端功能。



6、工业网关

使用龙芯2K1000LA处理器或同等性能的LoongArch架构芯片搭建工业网关原型系统，系统可以支持环境传感器、红外探测器、网络摄像头、报警器等设备的接入与通信，设计数据处理系统可以完成系统状态感知和控制。工业网关可以采集环境传感器数据并以图形化的形式展现，支持根据预设规则配置报警、控制、展示等人机交互功能。

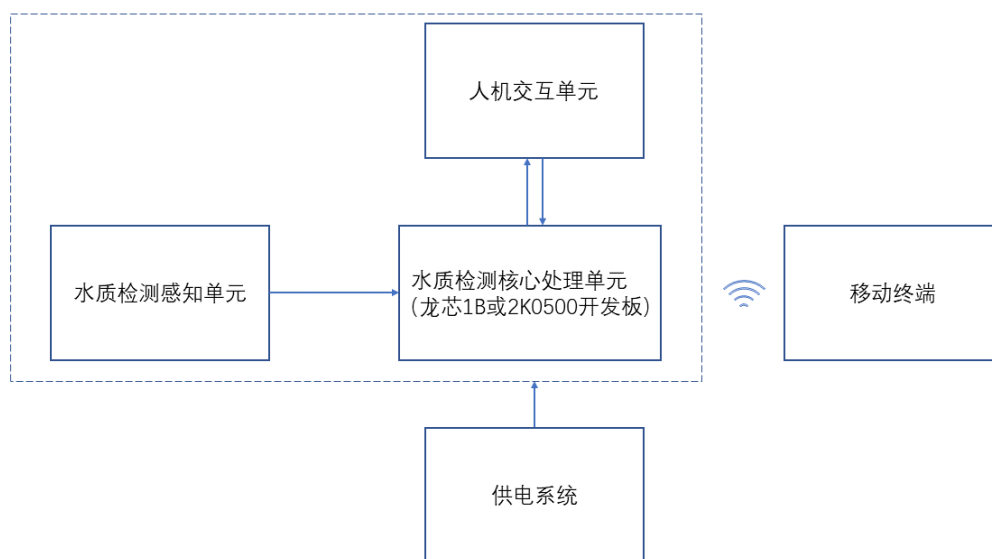


同时，工业网关还应设计远程监管功能，可以通过云服务器配置环境数据显示模式，查看红外探测告警触发摄像头抓拍，显示抓拍照片，可以通过浏览器或手机查看实

时数据刷新、历史数据图表展示、视频播放、预警信息和告警记录的查询。

7、水质检测系统（仅限高职院校）

基于指定的龙芯1B或2K0500开发板设计并制作水质检测系统。系统示意图如图 1所示，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。

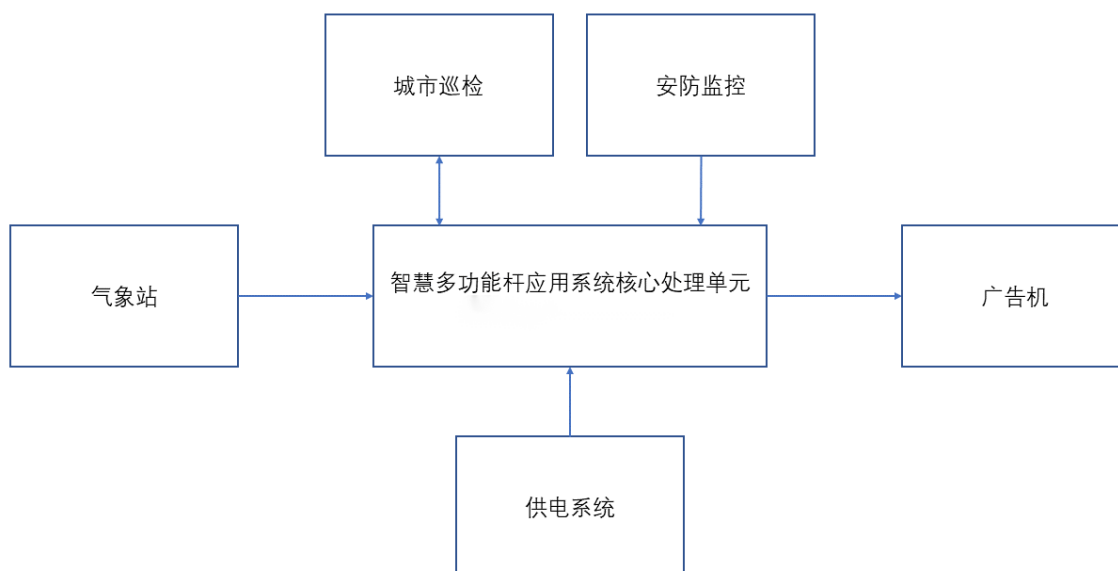


8、工业物联网网关（仅限高职院校）

基于指定的龙芯 1B或2K0500 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I0和数字I0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。

9、智慧多功能灯杆（仅限高职院校）

基于搭载龙芯处理器的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所示。



10、参赛队自主选题

在建议选题方向外，参赛团队可以自拟主题，要求充分考虑硬件平台的性能和功能指标，设计具有创新性和完整度的嵌入式系统作品。

四、 开发板获取途径

本次竞赛不指定开发板型号，由参赛团队自行准备。使用龙芯处理器的开发板都可以参赛。以下是部分可供参考的线上推荐购买渠道：

云晓科技：<https://shop277494414.taobao.com/>

ICeasy：<https://iceasy.tmall.com/>

五、 技术支持与技术资源

大赛龙芯技术交流 QQ 群：550978856

龙芯官网：<https://www.loongson.cn/>

技术支持邮箱：longpengan@loongson.cn

获取技术支持需要按照以下格式编辑，否则不予回复

邮件标题：队伍名称+芯片型号+问题概述

项目	内容
1. 描述你需要完成的需求以及目的（目的就是为什么要做这个需求）	
2. 描述你的想法或思路	
3. 描述具体的实现过程	
4. 描述遇到的问题，包括正确信息，报错信息或得到的不正确的信息	
4. 有条件则贴出具体实现代码	

高职组由龙芯教育生态合作伙伴百科荣创（北京）科技发展有限公司提供支持

支持邮箱：bkrc.yangyh@outlook.com

六、 其它

本赛道要求参赛队的主体任务代码开源（开源协议不限），具体开源方式：每个参赛队需在开源网站（Gitte 或 Github 等开源平台）创建 代码仓，并将代码上传，仓库地址需要在作品提交时同步提供，开源代码的可维护性将纳入初赛评分标准。