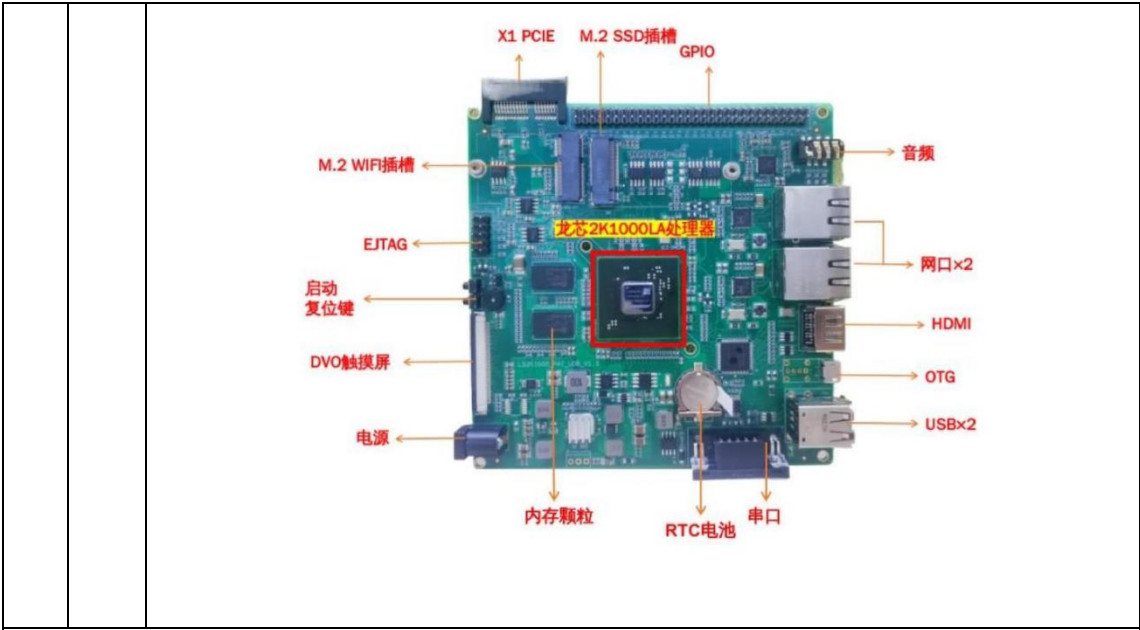


# 全国大学生嵌入式芯片与系统设计竞赛 应用赛道选题指南

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（**本科生+研究生组**）

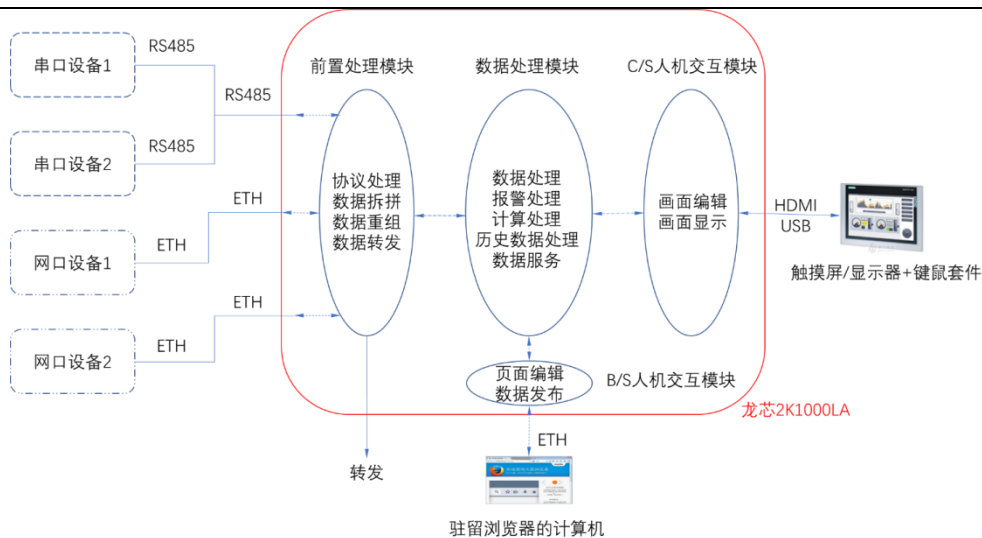
一、命题情况介绍		
1、 赛 题 介 绍	1.1 企 业 介 绍	龙芯中科主营业务为处理器及配套芯片的研制、销售及服务，主要产品与服务包括处理器及配套芯片产品与基础软硬件解决方案业务，下称“龙芯”。目前，龙芯中科基于信息系统和工控系统两条主线开展产业生态建设，面向网络安全、办公与业务信息化、工控及物联网等领域与合作伙伴保持全面的市场合作，系列产品在电子政务、能源、交通、金融、电信、教育等行业领域已获得广泛应用。
	1.2 赛 题 方 向	本赛题要求参赛队基于龙芯 2K1000-LA 芯片平台，设计并实现一个有创意的嵌入式系统作品。
	1.3 奖 励 内 容	对于本赛题获奖的参赛队，除组委会统一的奖励外，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，企业招聘优先录用等额外奖励。
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	龙芯 2K1000LA 在实现与原有版本 2K1000 引脚和接口兼容的基础上，处理器更新为基于 LoongArch（简称龙架构）的 LA264 处理器核。龙芯 2K1000LA 的硬件接口完全兼容 2K1000，并且通过调整设计进行了性能和功耗优化。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门级硬件的首选。
	2.3 套 件 介 绍	龙芯 2K1000LA 嵌入式开发板的侧面接口包括 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。



二、命题情况介绍

<p>建议选题方向</p>	<p>一、选题方向</p> <p>基于龙芯 2K1000LA 处理器，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。</p> <p>二、建议思路</p> <p>1. 基本思路</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>2. 拓展发挥部分</p>
---------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(3) 基于可信计算的网络攻防，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攻防报告。</p> <p>(4) 设计报告需包含系统方案部分：方案描述、比较与选择，系统相关参数设计，测试方案，测试结果完整性，测试结果分析，报告结构完整、行文规范。</p> <p>三、说明</p> <p>(1) 不允许使用市售产品。</p>
<p>选题方向 2 (基于龙芯的嵌入式工业互联网监控系统)</p>	<p>一、选题方向</p> <p>基于指定的龙芯 2k1000LA 嵌入式开发板，设计并制作一个真正实用花的、完整的、针对工业互联网应用的边缘侧（现场）数据采集与监控系统（SCADA 系统）。要求基于龙芯开发板的串口、网口、存储、显示接口等资源，在操作系统以上层面，以软件编程方式，实现监控系统的功能，包括：与现场设备的双向通信，通信协议解析、数据处理、报警、数据计算、历史数据存档、HMI 人机操作界面等完整的监控系统（SCADA 系统）功能，以不超过 100 点的实时数据（含 AI+DI）及不超过 10 个计算模拟量（CN）为限。</p> <p>系统架构如下：</p>



## 二、实现思路

### 1. 基本思路

(1) 具有配置不同类型通信端口通讯参数（串口、网口）的配置工具,能够实现与对端设备（两路串口设备+两路网络设备）建立通信链路、实现通信协议（MODBUS RTU/MODBUS TCP）上下行报文的拆包/组包，能够显示上下行协议报文帧的数据

(2) 具有对输入的模拟量数据（AI）进行合法性判断、越死区判断、原值/工程值转换、线性变换/有效位数处理、报警处理等功能

(3) 具有对输入的数字量数据（DI）进行报警处理等功能

(4) 实现计算模拟量（CN）功能，能够实现可定义的加、减、乘、除、条件判断执行等功能；能够引用系统内的 AI 量和 DI 量，参与计算

(5) 能够实现对模拟量数据（AI）与计算模拟量（CN）的定周期记录（以 1 分钟为周期），并实现对历史数据的年月日最大、最小值（及发生时刻）的统计分析的功能；为人机交互界面提供实时和历史数据的服务

(6) 能够实现基于 C/S 架构的人机交互界面（数据列表、报警列表、曲线、棒图、饼图、简单统计报表，并引用系统的实时、历史数据）等功能的展示

(7) 能够实现基于 B/S 架构的人机交互界面（数据列表、报警列表、曲线、棒图、饼图、简单统计报表，并引用系统的实时、历史数据）等功能的展示

(8) 设计出简单的用户权限系统，包含浏览模式、操作员模式、系统管理员模式。能够根据用户权限的模式（操作员模式和系统管理员模式），在 C/S 人机交互界面上实现对现场设备的控制；下发的控制命令，通过人机界面——数据处理——前置处理，形成下行的设备协议数据包，控制现场设备动作

## 2. 拓展发挥部分

(1) 前置处理模块实现主备冗余机制，两台龙芯 2K1000LA 上的两个前置处理模块互为主备冗余，运行于一台 2K1000LA 上的主前置处理模块连接下端设备（以多端口的网络设备为连接对象），形成数据连接的主通道，实现正常的通信过程；一旦主通道网络连接中断，运行于两台 2K1000LA 上的冗余配置的前置处理模块经过协商，转换主备冗余角色，始终保证通信链路的正常

(2) 数据处理模块实现主备冗余机制，两台龙芯 2K1000LA 上的两个数据处理模块互为主备冗余，运行于一台 2K1000LA 上的主数据处理模块连接主前置处理模块，成为数据处理的主机，实现正常的通信过程；一旦主数据处理模块失效，或该台 2K1000LA 宕机，另一台作为备用的 2K1000LA 立刻从备用状态转换为主机状态，接替原主机完成正常的通信过程；而退出运行的原主机，重新投运后，将作为备用机，继续构成冗余模式运行。系统在主备冗余过程中，要能够自动保持主备机的数据一致性；切换过程中，不允许丢失数据

(3) 能够实现基于 C/S 架构的人机交互界面（数据列表、报警列表、曲线、棒图、饼图、简单统计报表，并引用系统的实时、历史数据）等功能的组态编辑功能

(4) 能够实现多个 C/S 架构人机交互界面之间的数据和通信同步

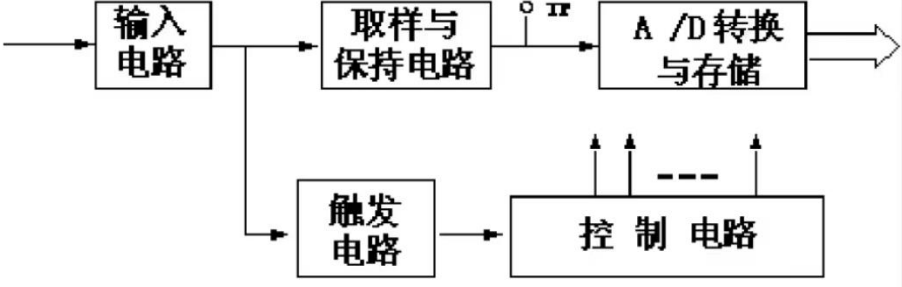
(5) 能够实现基于 B/S 架构的人机交互界面（数据列表、报警列表、曲线、棒图、饼图、简单统计报表，并引用系统的实时、历史数据）等功能的组态编辑功能

(6) 设计报告需包含系统方案部分：方案描述、比较与选择，系统相关参数设计，测试方案，测试结果完整性，测试结果分析，报告结构完整、行文规范。

## 三、说明

不允许使用市售 SCADA 产品。

选 题 方 向 3( 工 业 物 联 网 网 关)	<p>一、选题方向</p> <p>基于龙芯 2K1000LA 的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，通过多种无线网络方式（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。</p> <p>二、实现思路</p> <p>1. 基本思路</p> <p>(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、电流输出接口、电压输出接口和 RS485 总线接口。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p> <p>(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，实现云平台界面数据实时展示。</p> <p>(5) 能够扩展离线数据缓存功能，当网关离线时，自动缓存离线数据到本地，当恢复网络后自动把缓存数据上传到云端。</p> <p>(6) 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。</p> <p>2. 拓展发挥部分</p> <p>(1) 网关具有远程更新升级功能。</p> <p>(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思路中（1）、（2）、（3）和（4）的功能。</p> <p>(3) 能够根据采集到的数据实现边缘计算功能，能够对数据进行信号处理或特征提取。</p> <p>(4) 能够实现基于多块龙芯开发板之间的 WiFi 无线通信，实现数据交互</p> <p>(5) 设计报告包含方案部分的方案描述、比较与选择，电路框图、电路原理描述，系统软件框图和核心算法流程图，测试方案、测试结果完整性和测试结果分析，行文规范、结构严</p>
------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>谨。</p> <p>三、说明</p> <p>(1) 不允许使用市售产品。</p> <p>(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。</p>
<p>选题方向 4( 国产数字示波器)</p>	<p>一、选题方向</p> <p>基于龙芯芯片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 1 所示。</p>  <p>图1 数字示波器示意图</p> <p>图 1 数字示波器示意图</p> <p>二、实现思路</p> <p>1. 基本思路</p> <p>(1) 被测周期信号的频率范围为10Hz~10MHz，显示屏的刻度为8 div×10div，垂直分辨率为8bits，水平显示分辨率≥20点/ div。</p> <p>(2) 垂直敏捷度规定含1V/div、0.1V/div两档。电压测量误差≤5%。</p> <p>(3) 实时采样速率≤1MSa/s，等效采样速率≥200MSa/s；扫描速度规定含20ms/div、2 μs /div、100 ns/div三档，波形周期测量误差≤5%。</p> <p>(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。</p>

	<p>(5) 被测信号的显示波形应无明显失真。</p> <p>2. 拓展发挥部分</p> <p>(1) 提高仪器垂直敏捷度，规定增长2mV/div档，其电压测量误差<math>\leq 5\%</math>，输入短路时的输出噪声峰-峰值不小于2mV。</p> <p>(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。</p> <p>(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）。</p> <p>(4) 能提供频率为100kHz的方波校准信号，规定幅度值为<math>0.3V \pm 5\%</math>（负载电阻<math>\geq 1M\Omega</math>时），频率误差<math>\leq 5\%</math>。</p> <p>三、说明</p> <p>1. A/D转换器最高采样速率限定为1MSa/s，并规定设计独立的取样保持电路。为了以便检测，规定在A/D转换器和取样保持电路之间设置测试端子TP。</p> <p>2. 显示部分采用液晶显示屏。</p> <p>3. 等效采样的概念可参照蒋焕文等编著的《电子测量》一书中取样示波器的内容，或陈尚松等编著的《电子测量与仪器》等有关资料。</p> <p>4. 设计汇报正文中应包括系统总体框图、关键电路原理图、重要流程图、重要的测试结果。完整的电路原理图、重要的源程序和完整的测试结果可用附件给出。</p>
<p>选题方向5(工业无线物联网)</p>	<p>一、选题方向</p> <p>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。</p> <p>以龙芯 2K1000LA 开发板作为显示和计算终端（以下称终端），MCU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</p>



传感系统)

数据等功能。

工业无线物联网传感系统示意图如图 1 所示：

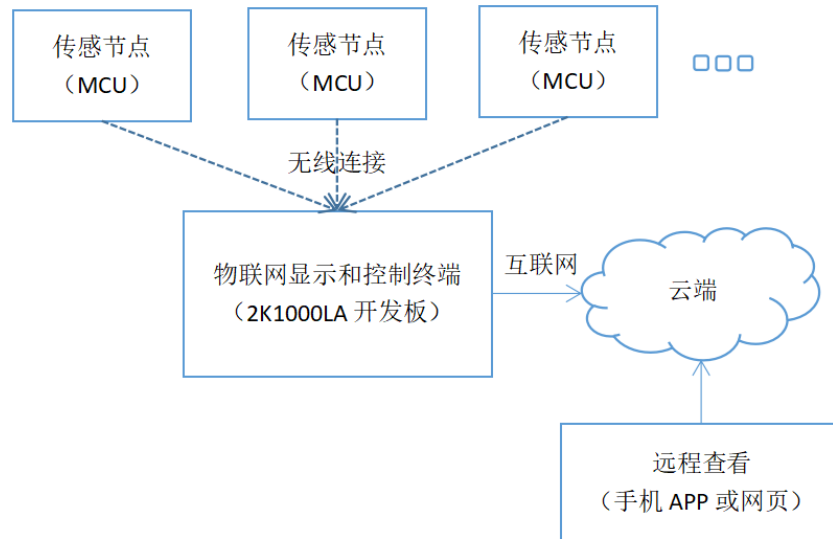


图 1 工业无线物联网传感系统示意图

## 二、实现思路

### 1. 基本思路

(1) 完成至少3个的节点设计，能实现环境温度、湿度、光强数据实时采集并显示出来。

(2) 完成终端的设计，具备以下功能：

全部的终端操作应在图形化的GUI上实现

能够分别查看每一个节点的每一项传感数据

能够查看每一个数据根据系统时间变化的波形图，数据上报间隔不大于3秒

(3) 节点与终端采用无线连接如WiFi，zigbee等，终端能够实时查看每一个节点的在线情况，以及上线、下线的日志。掉线和上线测试的反应不超过3秒。

(4) 终端能对多节点的数据进行分析，实时发现温度，湿度，光照异常的节点，并在终端上报警。

(5) 终端可以将节点数据上传到云端，可使用现成的物联网云平台如阿里云，OneNET等，也可以自己搭建，可以远程在手机或者电脑上查看节点数据。终端的所有报警信息可以以短信，邮件等形式实时发送到手机。

		<p>2. 拓展发挥部分</p> <p>(1) 节点采用锂电池供电，且具有充电管理功能，能够使用USB进行充电。节点能上报自身的电量并在终端显示出来，低电量时在终端报警。</p> <p>(2) 自行设计节点的PCB并完成打板，PCB上印刷“龙芯配套工业无线物联网节点”字样。</p> <p>(3) 终端能将传感数据与时间对应关系保存成txt或excel等格式并导出成文件。</p> <p>(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。</p> <p>(4) 设计报告包含方案部分的方案描述、比较与选择，系统相关参数设计，系统组成、原理框图与各部分电路图、系统软件与流程图，测试方案、测试结果完整性和测试结果分析，行文规范、结构严谨。</p> <p>三、说明</p> <p>(1) 节点不允许使用市售现有产品。</p> <p>(2) 节点的MCU可以自行选择，可使用自带无线的MCU或者普通MCU加无线模块，尽量使用低成本和低功耗方案。</p> <p>(3) 节点数据异常是指某个节点的传感器数值和其他的节点相比过高或者过低，以及如火灾，进水等传感器数据异常报警</p> <p>(4) 手动开关节点模拟测试上线下线的功能。更换不同电量的电池测试电量检测上报功能</p> <p>(5) 远程查看数据是指通过云端以互联网进行数据查看而非本地连接，自行搭建物联网服务器也需要能够远程访问。</p> <p>(6) 自行绘制的PCB尽量使用基本的元器件而不是对现成的模块进行整合。</p>
2、技术支持	QQ群	<p>工业物联网网关方向：254774619</p> <p>可信嵌入式平台方向：482751114</p> <p>工业互联网监控系统方向：633789768</p> <p>国产数字示波器方向：565626583</p> <p>工业无线物联网传感系统方向：336287859</p>
3、其他	其他资源	<p>龙芯指定竞赛专属技术支持工程师在线答疑，并通过群共享文件发布相关技术资料与培训课件。</p>
3、其他	代码开	<p>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。</p>

	源	
	购买	<a href="https://m.tb.cn/h.UpfHlOH?tk=0hzLdiqKBwj">https://m.tb.cn/h.UpfHlOH?tk=0hzLdiqKBwj</a>