

题目一：基于开源软核处理器的 SoC 片上系统构建

赛题内容：

利用业界主流软核处理器(ARM Cortex-M 系列或者 RISC-V 开源软核)在 FPGA 平台上构建 SoC 片上系统，并基于该 SoC 实现一些功能。具体要求如下：

1. 使用业界主流指令集兼容的软核处理器构建 SoC，系统应至少包含：
 - 1) 使用 ARM Cortex-M 系列开源软核处理器或者 RISC-V 开源软核；
 - 2) 利用片上或板上资源实现的 ROM 与 RAM；
 - 3) 支持外部在线开发调试的 SWD 或 JTAG 调试接口；
 - 4) 与芯片外部引脚连接的 GPIO 外设；
2. 使用 Keil μ Vision 或者其他 IDE 工具编写并生成软件程序，实现对于 SoC 上运行的软件程序的在线实时调试。将对应的输入、输出引脚连接至板上开关与 LED，确认程序正确运行；
3. 通过 SoC 硬件数字 GPIO 来软件模拟 SPI 主机协议，并发送对应 SoC 内核名称的数据，用逻辑分析仪（可用各平台在线虚拟逻辑分析仪）抓取信号显示。

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频

题目二：基于 FPGA 的数字音频接收、处理、输出

赛题内容：

基于 FPGA 平台设计一个数字音频接口如 I2S 等接收语音数据，将接收到的语音数据进行预加重（高通滤波），并通过耳机接口控制输出。具体要求如下：

1. 驱动 mems 硅麦接收数字语音数据；
2. 将接收到的原始语音数据进行预加重处理；
3. 将简单处理后的语音数据进行编码通过耳机插座模块输出音频，并且通过按键实现播放与停止；
4. 提高部分：预加重后进行分帧、加窗操作。（选做）

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频

题目三：基于 FPGA 的可控图像显示系统

赛题内容：

基于 FPGA 平台（不可辅助使用其它 MCU，可用带硬核的 FPGA）设计一个可控图像显示系统，对视频源进行部分的读取和显示。具体要求如下：

1. 通过 MIPI/VGA/HDMI 显示；
2. 通过串口或者其他上位机通讯方式控制视频源，输入像素坐标(x,y,w,h), 即待显示矩形的 x 坐标，y 坐标，宽度，高度后，可在显示器中显示出相应的画面；
3. 截取一帧画面数据存储到 SD 卡中。

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频

题目四：基于 FPGA 的简易神经网络加速器

以下赛题内容二选一：

赛题内容一：使用硬件描述语言如 Verilog、VHDL 等，实现三通道 3x3 卷积内核，具体要求如下：

1. 学习 FPGA 神经网络加速器的加速原理；
2. 实现一个简单的三通道 3x3 卷积内核，并且使用 modelsim、iverilog、verilator 等其中一种仿真工具，生成波形图等仿真文件，以展示相应效果；
3. 提高部分：对所设计的内核进行并行加速、切割流水线，应用 winograd 算法（选做）；

赛题内容二：使用高层次综合工具如 Vitis HLS、Intel HLS Compiler 等，或者使用 matlab 转 HDL Code 方式实现图像流的 Sobel 边缘检测，具体要求如下：

1. 学习 FPGA 神经网络加速器的加速原理；
2. 核心计算代码不允许使用现成的边缘检测库，可以使用卷积计算相关的库；
3. 通过仿真或者上板验证的方式进行效果演示；
4. 熟悉相应工具的宏指令，并且使用宏对关键代码应用循环展开、流水线化、并行计算等加速手段。

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频

题目五：基于 ST3020 平台的芯片测试方案设计

赛题内容：

基于 ST3020 模拟集成电路测试实训平台，完成 LM386N-1 器件的自动化测试方案设计，测试项需要尽量多覆盖 LM386N-1 芯片的参数测试，并写出各指标参数的测试方案，要求测试方案思路清晰、文档框架结构合理、内容逻辑通顺。具体要求见信诺达杯赛初赛要求。

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频

题目六：基于 FPGA 的波形产生、采集、显示装置

赛题内容：

使用 FPGA 制作一个波形产生、采集、显示装置。题目要求如下：

1. 产生如下参数的正弦波、方波、三角波，通过 DA 模块输出；
 - 1) 正弦波：输出频率 100Hz~1000Hz 可调，步进值为 100Hz，幅值要求可以设置为原波形的 1 倍、1/2 倍、1/4 倍、1/8 倍，其他参数不作要求；
 - 2) 方波：输出频率 100Hz~1000Hz 可调，步进值为 100Hz，幅值要求可以设置为原波形的 1 倍、1/2 倍、1/4 倍、1/8 倍，占空比设置可切换 10%、50%、80%，其他参数不作要求；
 - 3) 三角波参数不作要求；
2. 采集 AD 数据，并将采集到的数据叠加到波形显示窗口进行显示；
3. 波形显示：基础部分要求通过 ILA 抓取信号显示，提高部分要求通过 HDMI\MIPI\VGA 在显示器上显示出来（要求有时间栅格，可以判断信号频率）。

提交要求：

1. 设计报告（包含 Github/Gitee 仓库地址）
2. 系统演示视频