**[安谋科技（Arm China）杯](http://univ.ciciec.com/nd.jsp?id=553" \l "_jcp=1)**

**一、杯赛题目：基于Arm处理器的智能游戏机设计**

**二、参赛组别：A组、B组**

**三、赛题内容：**

本赛题要求参赛选手基于Arm® Cortex™-M0或M3处理器在限定的FPGA平台上构建具备可演示性的游戏机片上系统，完成一个游戏内容。在此基础上增加适当的功能以展示显示技术、人工智能、物联网和智能传感器在游戏机中的应用，要求实现的智能游戏机具有实用性、可演示性和创新性。具体要求如下：

1. 在Arm官网申请下载 Cortex-M0或M3 DesignStart™ Eval处理器IP，在指定的FPGA型号（共两款：一款基于安路科技的EG4S20，一款基于安路科技的PH1A60）上构建Cortex-M0或M3片上微处理器子系统。下载链接：<https://www.arm.com/resources/free-evaluation-arm-cpus>

系统应至少包含：

(1) Arm Cortex-M0或M3处理器；（可以根据自己设计需要选择M0或M3处理器，但若选择使用PH1A60板卡，则必须使用M3处理器内核。）

(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。

(5) 使用Keil® μVision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。

2. 基于上述内核，设计任意可实现的内容健康的、有充分人机互动效果的游戏内容。

(1) 设计相应的接口电路并编写驱动程序，实现输入输出控制功能（包括不限于手柄、摇杆、鼠标、键盘、舵机、机械臂、电机等）；

(2) 设计相应的接口电路并编写驱动程序，实现图像显示功能（可自由选择使用VGA、HDMI或者LCD屏显示，但不得使用UART智能屏）；

(3) 设计相应的接口电路并编写驱动程序，实现游戏音乐功能（可使用蜂鸣器或者外置喇叭）；

3. 在以上硬件基础上，完善游戏内容，使游戏具有可玩性和趣味性，拥有完整的游戏流程；

4. 为游戏机增加智能环节，在确保游戏流畅的前提下增加例如图像识别、语音识别、体感捕获、手势识别、智能电机控制、机械臂控制等功能。

5. 鼓励自制外设板卡。

6. 除主FPGA外，不得使用任意外置可编程处理器如MCU、CPU、DSP、GPU、NPU等，根据设计需求可适当使用带ISP、音频编解码器、ADC/DAC、无线通信等外部模块或芯片，鼓励尽可能利用FPGA内部资源根据需求定制简洁高效的处理单元。

7. 若使用多颗FPGA（均需为限定使用的型号）设计，评委将根据必要性和经济性进行酌情扣分。

**四、作品提交：**

1. **设计报告：**

(1) 作品展板（团队介绍、项目心得体会、项目研发情况、技术创新点、后续工作）

(2) 作品PPT（团队介绍、项目心得体会、项目研发情况、技术创新点、设计方案的概要说明、后续工作）

(3) 系统设计方案（系统功能介绍、系统架构图、软硬件功能划分、基带信号处理IP详细设计等）

(4) 功能仿真及测试结果图

(5) 系统展示图片、视频

2. **设计数据：**

(1) 系统原理图；

(2) 软硬件代码；

(3) 仿真和测试结果；

3. **现场答辩和演示**

(1) 系统设计方案

(2) 软硬件任务划分

(3) 关键IP设计细节

(4) 仿真图等验证结果

(5) 现场演示智能游戏机对应功能

以上提交内容应对照评分规则，根据自己作品的情况合理规划设计报告、设计内容以及现场答辩和演示的内容，以便评审专家更好的理解作品。

**五、评分规则：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **内容** | **分值** | **评分依据** |
| 1.完成Cortex-M0或M3片上系统的基础设计 | 5分 | 正确获得Arm Cortex-M0 或M3 DesignStart Eval IP，正确使用内部总线连接存储器与外设；  在指定的FPGA型号上实现系统，并正确编译、下载软件程序， 现场编程调试，通过按键改变LED等的闪烁方式或频率证实系统运行情况； |
| 2.完成游戏机功能 | 20分 | 设计输入控制电路和IP实现良好的人机操作体验  设计显示IP实现良好的显示体验  设计音频IP实现良好的游戏背景音乐体验  针对以上的需求撰写详实规范的设计文档  使用仿真展示出各个子模块设计的可行性，在设计报告中体现 |
| 3.游戏的完整性 | 20分 | 游戏构思的完整性  可体验的游戏的完整性和流畅性 |
| 4.智能游戏部分 | 30分 | 智能游戏功能的创新性和实现难度，给出需求分析和应用场景  添加智能游戏功能后，游戏的流畅度  增加的智能游戏功能不是多个功能无意义的堆叠或拼接  给出设计方案和设计文档，需要详细定义新增功能IP的接口信号、时序等设计细节，以及其与Cortex-M之间的交互过程。  使用仿真说明设计的可行性  实现完整的原型系统，正确展示出相应功能 |
| 5. 答辩和现场演示 | 20分 | 1．答辩和问答表现  2．系统功能和性能演示 |

**六、其他注意事项：**

1. 参赛所选用的FPGA开发平台限定于安路EG4S20或PH1A60系列，具体型号和开发板厂家不限。

2. 参加企业命题杯赛的作品，杯赛出题企业有权在同等条件下优先购买参加本企业杯赛及单项奖获奖团队作品的知识产权。

3. 大赛组委会和杯赛企业对参赛作品的提交材料拥有使用权和展示权。