

全国高校计算机教育研究会

全国大学生计算机系统能力大赛组委会

2024年全国大学生计算机系统能力大赛

操作系统设计赛技术方案

全国大学生计算机系统能力大赛操作系统设计赛面向全国高校大学生，旨在培养操作系统领域的设计、分析、优化与应用人才，激发学生的想象力、创新力、工程实践能力和团队协作精神，以赛促学、以赛促教，为高质量专业人才搭建交流、展示、合作的开源社区平台，让参与操作系统设计赛的学生、指导教师、学校和企业都能从中获得补益，助力我国高校与企业在操作系统领域的产学研合作健康、快速发展。

本技术方案旨在说明操作系统设计赛目标、操作系统设计赛内容、评测方式等技术方面的规定，帮助各参赛队更好地参赛。

一、操作系统设计赛目标

1.1 “OS 内核实现”赛道

- 操作系统设计赛要求各参赛队综合运用各种知识（包括但不限于编译技术、操作系统、计算机体系结构等），可参考往年优秀比赛作品，构思并实现一个综合性的操作系统，以展示参赛队面向特定目标平台的操作系统构造与优化能力。
- 操作系统设计赛鼓励各参赛队充分了解所使用的编程语言及目标硬件平台特点，使设计实现的操作系统能够尽可能发挥目标硬件平台能力以支持评测用例并提高应用的运行效率。
- 为展示参赛队的设计水平，增加竞赛的对抗性，进入全国赛的参赛队还需要针对新的需求，改进所提交的操作系统。

4. 除本技术方案特别要求、规定和禁止事项外，各参赛队可自行决定操作系统体系结构、内部功能规范、具体实现细节等。

1.2 “OS 功能挑战”赛道

1. 各参赛队在操作系统设计赛官网发布的题目中选择赛题。各参赛队选定赛题后，综合运用各种知识（包括但不限于编译技术、操作系统、计算机体系结构等），构思并实现一个与操作系统相关的系统或模块，以展示面向需求的操作系统构造与优化能力。
2. 操作系统设计赛鼓励各参赛队结合赛题，尝试解决多种 OS 相关挑战，包括但不限于：OS 功能、OS 性能、OS 与硬件结合的软硬协同优化系统、OS 调试工具、支持 OS 的模拟器、OS Bug/漏洞分析工具等。
3. 除本技术方案特别要求、规定和禁止事项外，各参赛队可自行决定软件的体系结构、内部功能规范、具体实现细节。

二、全国赛内容与评分标准

2.1 “OS 内核实现”赛道

2.1.1 全国赛内容

操作系统设计赛组委会公布全国赛的基准测试程序。**全国赛决赛分两个阶段**，“内核实现”赛道参赛队所开发的操作系统应能够运行于操作系统设计赛规定的两种处理器（RISC-V 或 LoongArch）的一种之上，并以通过的功能与性能测试用例个数作为成绩的评定标准。参赛队在规定的各阶段截止时间内修改操作系统源代码，并把操作系统源码提交到评测系统进行测试。生成的操作系统在指定的目标硬件平台上运行，并进行基准测试程序的功能与性能评测。对于每个基准测试程序，性能指标未达到要求或未能正确运行（二者都表现为程序未运行通过），则计 0 分，运行通过计 1 分。参赛队的最终功能与性能测试成绩为通过的基准测试程序个数。参赛队伍可以参考往届一等奖及以上获奖比赛作品，但需要通过新增用户测例和大赛测例体现比所选获奖比赛作品的优势（性能和功能等）。同时需在参赛文档中说明与所选获奖比赛作品的区别和创新点（如完善已有 syscall，补充新 syscall 等）。

2.1.2 全国赛成绩

全国赛决赛总成绩为 100 分，各阶段成绩权重如下所示。

- 第一阶段成绩占比：30%

- 代码通过率：15%
- 文档撰写：15%
- 第二阶段成绩占比：70%
 - 现场赛代码通过率：30%
 - 现场赛文档撰写：10%
 - 现场演示+答辩：30%

2.2 “OS 功能挑战”赛道

2.2.1 全国赛内容

全国赛决赛分两个阶段，参赛队完成所选题目，并按要求完成作品提交。

2.2.2 全国赛成绩

由评审专家对作品进行评审，根据总评成绩决定名次。全国赛决赛总成绩为 100 分，各阶段成绩权重如下所示。

- 第一阶段成绩占比：20%
 - 项目/代码执行展示：10%
 - 文档撰写：10%
- 第二阶段成绩占比：80%
 - 项目/代码执行展示：15%
 - 文档撰写：25%
 - 现场演示+答辩：40%

三、参赛项目提交

各参赛队伍在各阶段需要分别提交对应的比赛内容。

3.1 全国赛提交内容

3.1.1 “OS 内核实现”赛道

1. OS 内核的完整工程文件。必须包含全部操作系统源代码（有代码注释，中英文均可）、辅助编译的文件、建立可正确编译 OS Kernel 的编译环境的 Docker 文件等，并在自动测试平台中至少有一次完整通过功能与性能测试的记录和有效成绩。

2. 操作系统设计与分析文档。文档内容包括但不限于：在开发的操作系统过程中的设计思路、实现重点、遇到的问题和解决方法等。

3.1.2 “OS 功能挑战”赛道

1. 参赛队提交的内容应包含完整的项目文档和项目代码，项目测试结果的功能/性能/创新性等的分析（包括与类似项目的对比分析）。
2. 过程文档的内容包括且不限于：在项目研发过程中的设计思路、实现描述、代码注释（中英文均可）、碰到的问题和解决方法等。

3.2 关于开源的说明

如果使用了第三方库、模块、IP 或者借鉴了他人的部分源码，必须在设计文档和源代码的头部明确说明，并确保相关内容符合相关法律法规和开源协议之规定。“OS 内核实现”赛道的参赛队允许部分代码参考或使用遵循开源协议的操作系统或软件模块。“OS 功能挑战”赛道的参赛队选定的赛题实现中，允许部分代码参考或使用遵循开源协议的操作系统或软件模块。

四、参赛平台与测试程序

4.1 托管平台和基准测试程序

- 操作系统设计赛托管平台：支持各参赛队的群体协作与版本控制。
- “OS 内核实现”赛道评测系统：从操作系统设计赛托管平台获取操作系统的指定版本，生成操作系统，加载基准测试程序，自动进行功能及性能测试。
- “OS 内核实现”赛道基准测试程序：用于对参赛队实现的 OS 内核进行功能与性能评测。

4.2 关于开发编程语言

开发操作系统的编程语言没有限制。“OS 内核实现”赛道的参赛队需提供与本地开发环境一致的 Docker 配置文件，用于确保自动评测系统生成与本地开发一致的 OS 内核。

4.3 关于硬件平台

操作系统设计赛指定“OS 内核实现”赛道的硬件设备有两种。发放的硬件平台为基于 RISC-V 的 VisionFive 2 星光二代开发板和基于 LoongArch 的 2K1000LA 开发板为硬件平台的参赛队，将提供远程访问与测试环境（基于模拟/物理实验硬件平台）。

4.3.1 VisionFive 2 星光二代板（可发送）

主要参数如下所示：

- CPU: 64 位 SiFive FU740 SoC, 集成 4 个 1.5GHz U74-MC 内核+1 个 S7 嵌入式内核
- 内存: 2~8GB LPDDR4 RAM
- 板载 32MB SPI 闪存芯片
- HDMI 2.0
- USB 2.0/3.0
- 千兆网卡

4.3.2 广东龙芯 2K1000 星云板（可发送）

主要参数如下所示：

- CPU: 龙芯 2K1000LA 处理器
- 内存: 2~8GB DDR3 RAM
- 2 个 USB2.0 接口
- 1 个 OTG 接口
- 1 个标准 HDMI 接口
- 2 个千兆网口
- PCIe X1 扩展接口

“OS 内核实现”赛道参赛队可通过操作系统设计赛组委会领取或自行购买上述两种硬件开发板在线下完成赛题，并可在“OS 内核实现”赛道提供的模拟开发板线上评测平台和物理开发板线上评测平台完成评测，开发板线上评测平台地址将在比赛期间公布，请各赛队关注操作系统设计赛相关网站、QQ 群及相关操作系统设计赛新闻发布渠道的通知。

五、操作系统设计赛网站

- <https://os.educg.net> 操作系统设计赛官网，提供各种信息发布，多种软件开发工具及设计资料。
- <https://github.com/oscomp> 操作系统设计赛当前和往年技术报告、比赛内容等信息
- <https://github.com/oscomp/testsuits-for-oskernel> 有关操作系统设计赛内核实现赛道的部分测试用例
- <https://github.com/oscomp/projNUM-...> 有关操作系统设计赛功能挑战赛道题目（具有 Public 类型的仓库）
- **QQ 群 541142139** 参赛队员可加入此 QQ 群，用于技术讨论咨询、讨论及获取相关资料