北京开源芯片研究院
BEIJING INSTITUTE OF OPEN SOURCE CHIP

香山开源处理器社区
XiangShan Open-Source Processor Community



XiangShanLab
香山开发者课程与生态

王豪

2026 年 10 月

github.com/OpenXiangShan/XiangShanLab

香山学习与开发的门槛

以真实工业级开源处理器为教学对象，用香山认证连接学习与开发。

从课堂知识到真实开发，中间有段很大的跨度。

课堂示例与工业级代码之间，还隔着连续的实践与验证。

当前的三道门槛

01 理解门槛

工业级 RTL 与课堂示例跨度大

02 实践断层

练习难以延续到真实工程任务

03 成果断层

学习结果难以转化为能力证明

课程目标 把真实工程材料变成可走通的学习路径，用认证让每一步成长可见。

XiangShanLab 的结构与规模

面向香山处理器学习、开发、验证与研究的开源课程与实践仓库，以课程文档为主体。

14 章	144 道	S1–S6	1 条
课程体系	分级题目（8 大类）	能力定级	竞赛赛道

数据截止 2026 年 10 月 10 日

仓库目录	作用
xiangshan-course	14 章系统化课程文档，另有英文版资料持续完善中
xiangshan-programming-practice	非阻塞 Cache、IOPMP、AXI XBar、MMU/SMMPT 等实验工程
xiangshan-question-bank	8 大类分级题库，题目来自经典问题、开芯院笔试与真实工作场景
xiangshan-bugs-library	香山 Issue 与 PR 中的真实 Bug 案例复现与解析
tools	波形分析、指令追踪、代码分析等 AI 辅助工具
2026-CIE-RISC-V-Contest	为香山扩展自定义指令的竞赛赛道

课程结构：14 章的内容分布

14 章按学习依赖排列，从环境搭建到方向化内容。

入门必做

1 开发环境　2 香山编程　3 RISC-V 规范

从环境搭建到首次端到端仿真，掌握 Chisel 与 Diplomacy，明确指令集与特权级基础

看懂香山

4 微结构分析　5 场景分析

从超标量基础过渡到香山的具体实现，结合真实波形观察指令的动态执行过程

能改香山

6 香山Debug　7 香山 NoC　13 香山验证

以历史 Bug 案例训练定位与修复能力，掌握形式化与 UVM 验证方法

方向拓展

8 AI　9 AIA　10 安全　11 DDR　12 工作负载　14 敏捷工具

面向 AI 加速、安全隔离、存储与敏捷开发的方向性内容，多数章节仍在建设中

阶段成长：从模块认知到二次开发

初级 • What 看懂与识别

中级 • Why 定位与修复

高级 • How 分析与优化

S1
模块概述

理解模块工作原理
建立香山全景认知

认知动作 **看懂**

S2
Bug 引入呈现

判断 Bug 真伪
读懂现象辨真伪

认知动作 **识别**

S3
Debug 实践

定位 Bug 原因
日志与波形找根因

认知动作 **定位**

S4
原理深化

给出可验证的修复
从现象走到原理

认知动作 **修复**

S5
二次开发引导

性能与安全分析
找到可优化的方向

认知动作 **分析**

S6
二次开发实践

优化与安全增强
完成二次开发交付

认知动作 **优化**

六个阶段按需选择，根据工作方向决定走到哪一级。

阶梯式成长路径

香山认证体系从 S1 到 S6 深度贴合「What→Why→How」的认知规律，与技术人才从技术成员到架构师的成长阶梯完全对齐。
让成长路径清晰可落地，每一步进阶都有迹可循、有标可依，实现能力的螺旋式上升。

S1 + S2 What

职级　技术骨干

模块认知 → 基础 Bug 判断

以「Hello XiangShan」为起点，
快速建立对香山开发生态、工具链与核心架构的全景认知。告别入门期知识零散、无从下手的迷茫。系统化完成从“听说过”到“看得懂”的认知跨越，为后续深入技术实践筑牢底层根基。

S3 + S4 Why

职级　技术专家

Debug 实战 → 原理深研

以「Bug」为切入点，坚持理论与实践相结合，通过工具应用、实战调试到原理探究的系统化训练，构建能力培养的闭环，全面提升问题解决能力。

S5 + S6 How

职级　架构专家

二次开发 → 架构设计

以「需求驱动与科学研究」为导向，依托端到端的项目制实践，着力培养全局架构设计与统筹能力，推动性能优化、安全增强等二次开发任务的落地实施，全面夯实架构落地与团队交付的核心能力基础。

核心价值：让成长路径可视化、能力提升标准化，实现个人技术成长与开源社区贡献的双向奔赴，构建良性的技术人才培养闭环。

学习路径可灵活选择

课程不提供唯一路线。基础模块按已有水平取舍，方向按目标选择，阶段按需推进。

基础模块　按已有水平取舍

Hello XiangShan	Chisel 与工程实践	RISC-V 规范	香山微结构
1 天	5 天	3 天	5 天
零基础可直接开始	有 Verilog 基础可更快通过	AI 与 DSU 方向可按需后补	基本熟悉香山微架构

示例　香山处理器　贯穿全流程

- 场景分析
- 历史 Bug 案例训练
- 真实任务交付

示例　香山 AI　约 1 个月

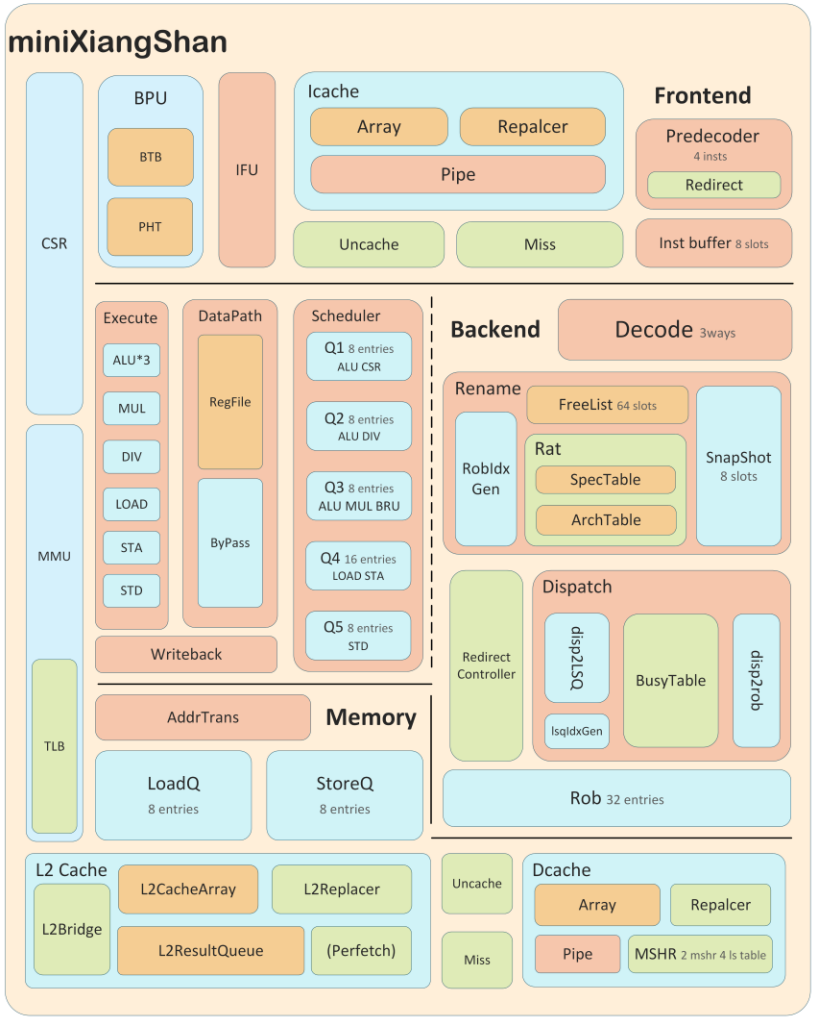
- add 指令执行过程
- vector-add 向量指令
- 自定义vdot点积指令竞赛

示例　DSU / SoC　约 2 到 3 周

- Diplomacy 基础
- Chapter 13 编程练习
- Chapter 14 与题库练习

三条方向只是示例，基础、方向与阶段都可以按自己的情况组合。

交付实例：miniXiangShan 乱序核



某学习者按照课程指引系统学习香山，在 2 个月内完成。

源码：XiangShanLab/xiangshan-programming-practice/miniXiangShan

90 个
Scala 设计源文件

1.8 万行
Chisel 代码

21 个
单元测试

指令集 RV32IM + Zicsr

特权与分页 M/S/U 特权级，Sv32 硬件页表遍历

架构

1. 前端：BPU、IFU、ICache 与指令Buffer
2. 后端：译码、重命名、分发、调度、执行与提交
3. 访存：LoadQ / StoreQ、D-Cache 与 L2

2026 CIE 大赛：为香山扩展一条 vdot （点积）指令

全国RISC-V高水平创新及应用大赛，香山赛道赛题由香山课程团队出题，目的是让更多开发者亲手改一次香山。

面向边缘 AI 大语言模型推理的 RISC-V 自定义 vdot 点积指令设计，基于香山昆明湖 V2。要求复用现有向量通路，把 vdot.vv 作为新增指令做功能单元扩展。

阶段一

环境部署与验证

跑通仿真环境，提交向量加法的执行过程文档

阶段二

vdot 设计与实现

设计文档与 RTL 实现，覆盖正数、负数与边界值测试

阶段三

协同仿真与评估

扩展 NEMU 并完成协同对拍，给出性能提升评估

加入赛题交流群

该二维码 7 天内（10 月 24 日前）有效

赛题入口 rv.cie.org.cn/direction?id=8　学习仓库 github.com/OpenXiangShan/XiangShanLab

生态机制：任务认领与参与入口

XS-Lab-Status 任务闭环

1. 发起人在 Issue 里发布任务，选择「任务发布」模板
2. 执行人评论 /assign 认领，系统从可用积分中冻结质押额
3. 完成后创建 [DELIVERY] 交付 Issue，填写交付清单与自评
4. 三名 Reviewer 各自创建审查 Issue，通过后结算积分

从哪里参与

github.com/OpenXiangShan/XiangShanLab
课程仓库在 GitHub 公开发布

2026 CIE 全国 RISC-V 大赛应用方向可组队报名

任务认领、问题反馈与修改建议均在仓库 Issue 中进行

课程总结：学习、练习、竞赛与贡献

课程不只文档，题库、实验工程、竞赛与仓库协作共用。

学

14 章课程文档 & 学习路径指引 & AI工具辅助

从 Hello XiangShan 起步，按目标灵活选择香山处理器、香山 AI 或 DSU 等多个学习路径

练

8 大类题库 & 编程实践工程

题目来自经典问题、开芯院笔试与真实工作场景，实验工程可独立编译运行

赛

2026 CIE 全国 RISC-V 大赛应用方向

为香山扩展一条自定义指令，覆盖从指令设计、RTL修改、验证与优化的完整链路

创

仓库 Issue 与 Pull Request

任务即贡献，交付经三名 Reviewer 审查后沉淀为课程内容或题库答案

github.com/OpenXiangShan/XiangShanLab

北京开源芯片研究院
BEIJING INSTITUTE OF OPEN SOURCE CHIP



香山开发者课程与生态

github.com/OpenXiangShan/XiangShanLab