



CPU Bench 在 XuanTie C950 上 硅前 (Pre-Silicon) 性能分析的实践

夏立方

阿里巴巴达摩院技术专家



Content 目录

1. 背景与目标

XuanTie C950 定位 · CPUBench 标准价值

2. Pre-Silicon 测试的挑战

硅前全量测试的三大痛点

3. 达摩院玄铁解决方案与技术实践

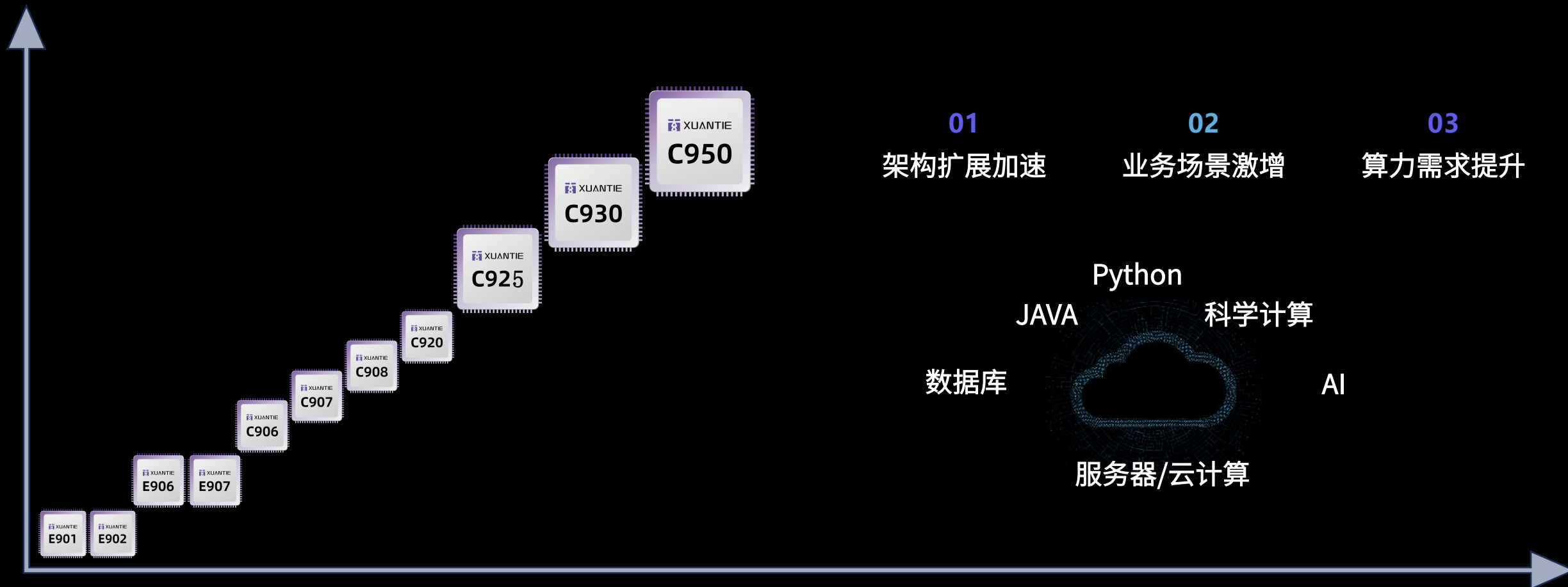
交叉编译 · QEMU 热点分析 · SimPoint 性能推演 · C950 实测基线

4. 展望未来

AI 辅助分析

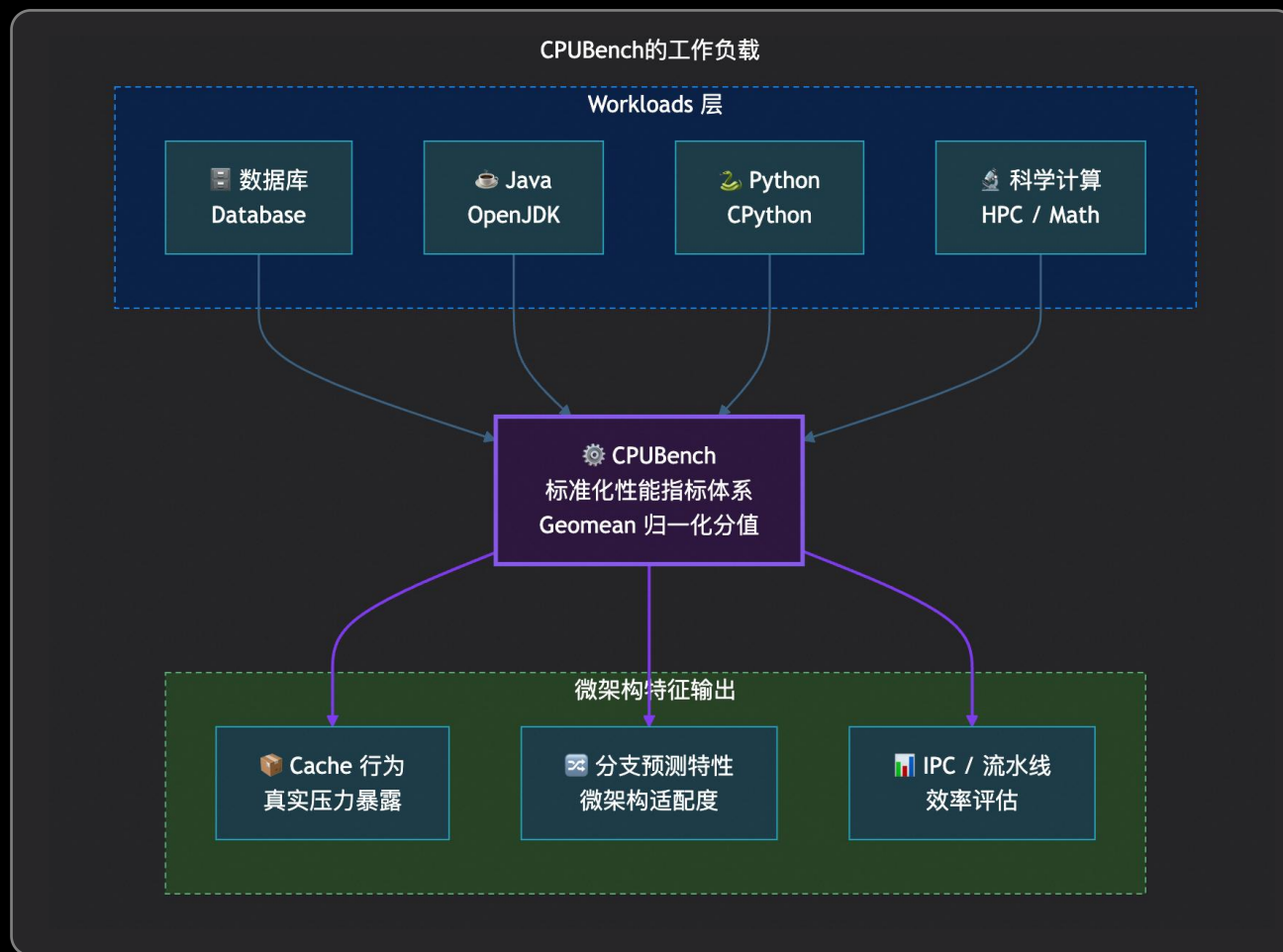
XuanTie C950

全球目前性能最高的RISC-V高性能处理器
RISC-V向高性能计算跨越的旗舰产品



RISC-V 商业化落地提速，产品线从嵌入式延伸至服务器场景

CPUBench —— 公平公正，高度契合现代高性能处理器的标准基准测试



➤ 覆盖主流负载

集成多类典型应用Workloads，真实反映服务器/云计算场景的特征。

➤ 映射关键场景

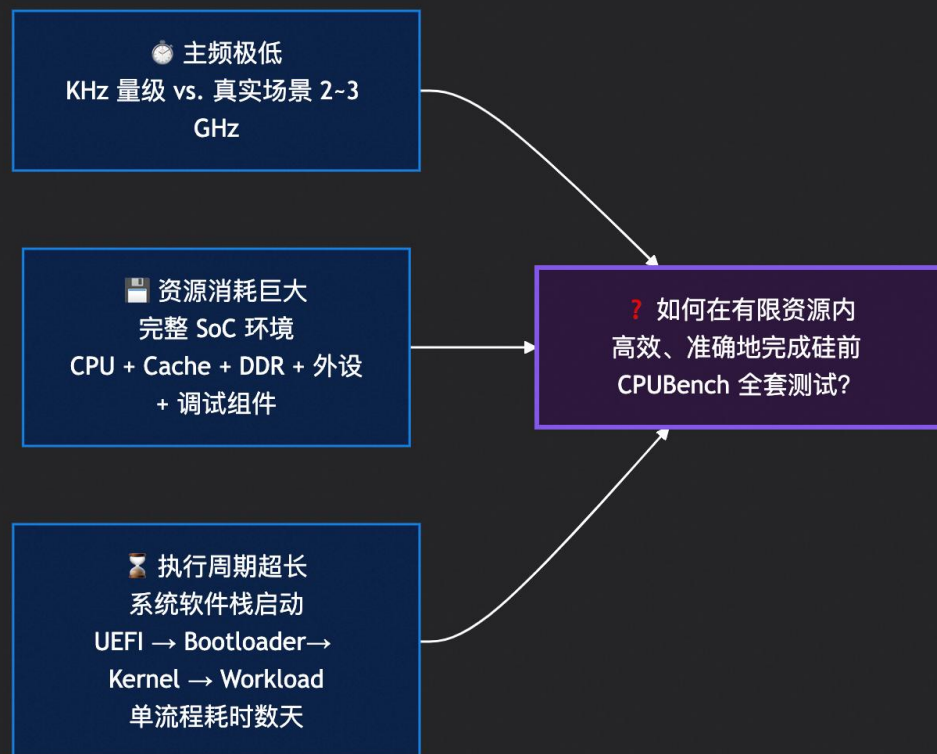
精准刻画服务器、云计算等核心业务负载性能行为，性能数字真正代表生产环境中的实际竞争力。

➤ 通用架构

匹配现代处理器微架构特性，有效暴露Cache、分支预测等关键路径瓶颈，让处理器设计的真实优势与短板，无所遁形。

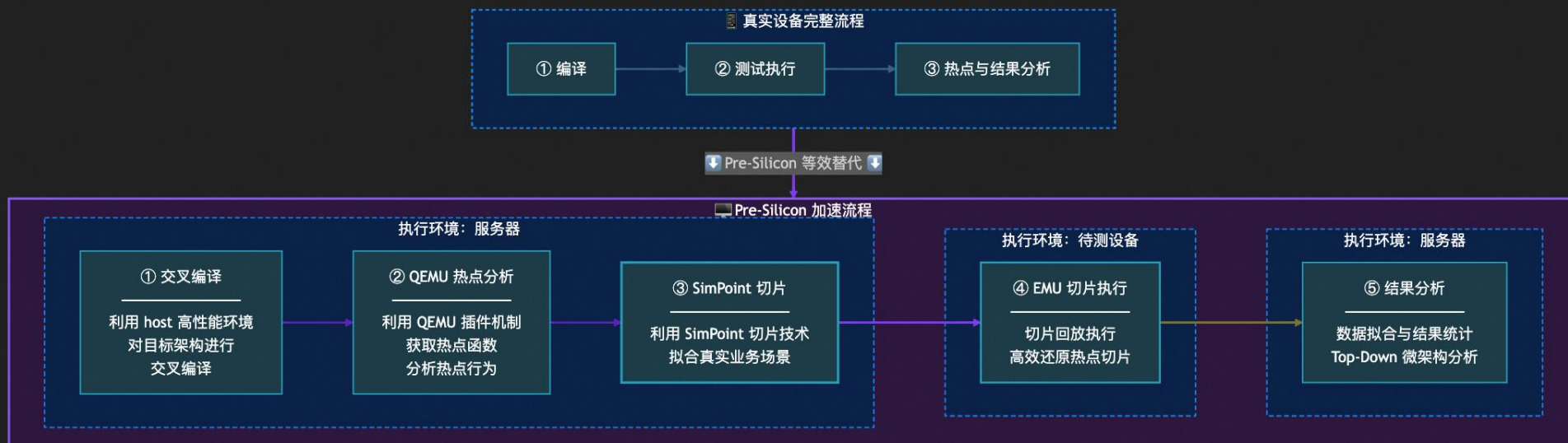
硅前全量 CPUBench 测试 —— 面临“慢、重、长”三重考验

硅前测试困难



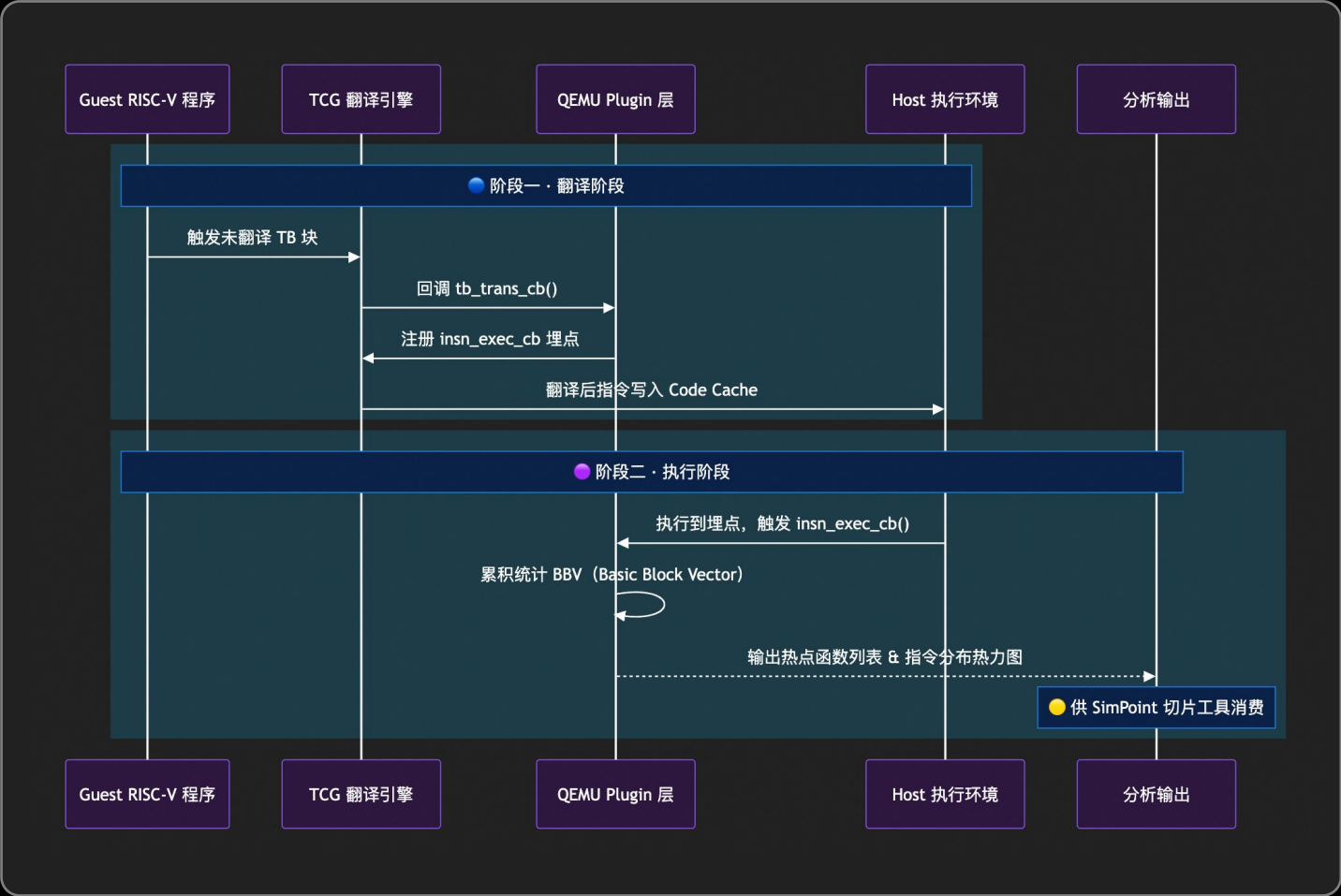
⚠️ 性能指标量化影响:

✖ 若不加以优化, CPUBench在 EMU 上的单次完整执行时间可能长达数周乃至数月, 严重制约设计迭代速度与产品路线图交付。



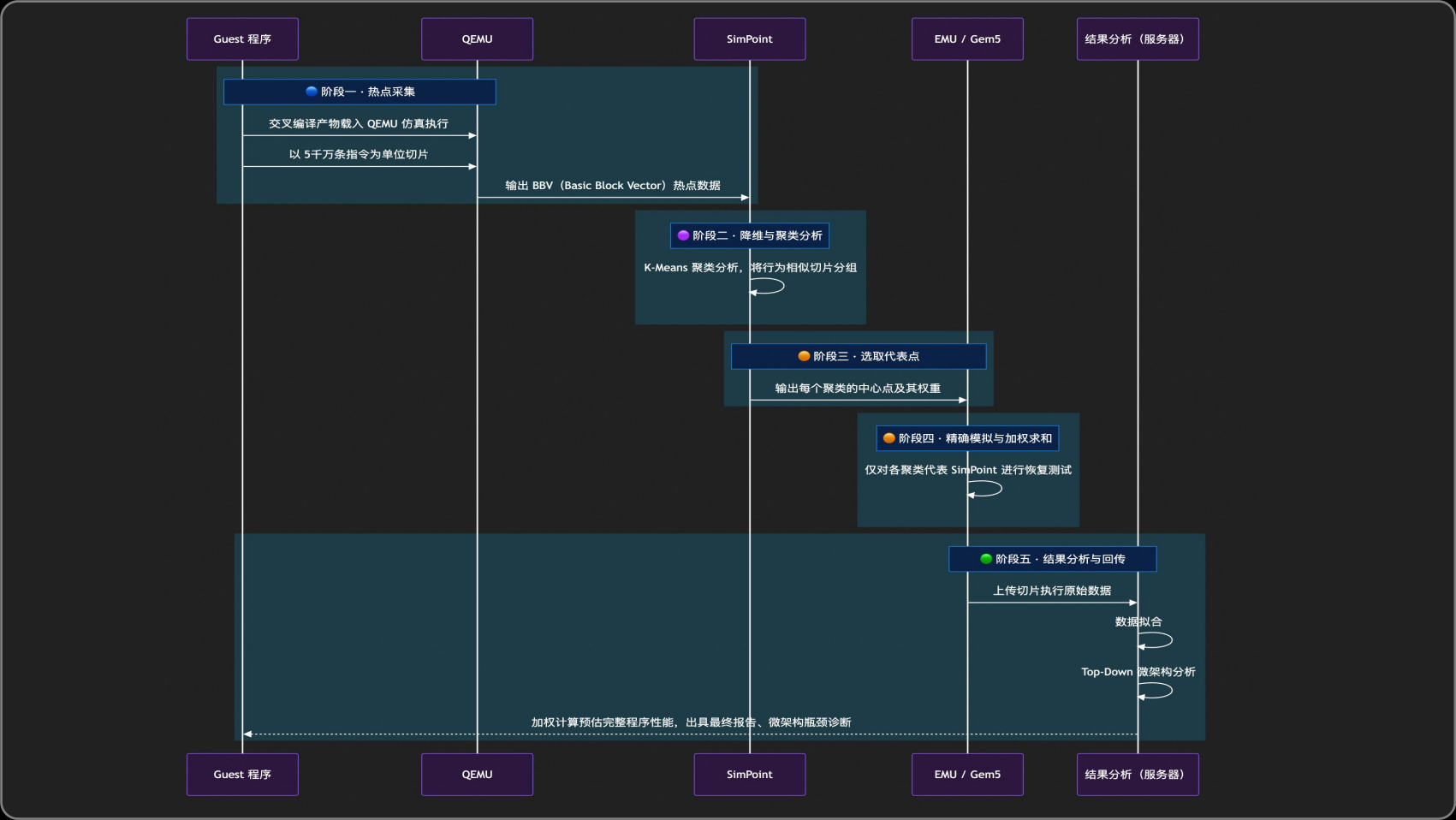
💡 Pre-Silicon 加速的三大收益

- 🕒 **周期压缩：**测试周期从数周压缩至天级甚至小时级，硅前迭代速度提升一个数量级
- 🎯 **结果可信：**与全量执行结果误差 < 5%，SimPoint 代表点有效还原真实负载特征
- ♻️ **资源解耦：**热点分析与结果统计在服务器完成，EMU 仅承载代表切片执行，资源占用最小化



特性	说明
零修改源码	纯插件机制, 无需修改被测程序
TB 粒度统计	以 Translation Block 为单位采集 BBV
热点分布	可以分别以block/函数级别统计热点

💡 五阶段 Pre-Silicon 流程将“跑完整程序”转化为“跑几个代表切片”，以低于 5% 的误差代价，换取测试周期从数周到小时级的数量级压缩。

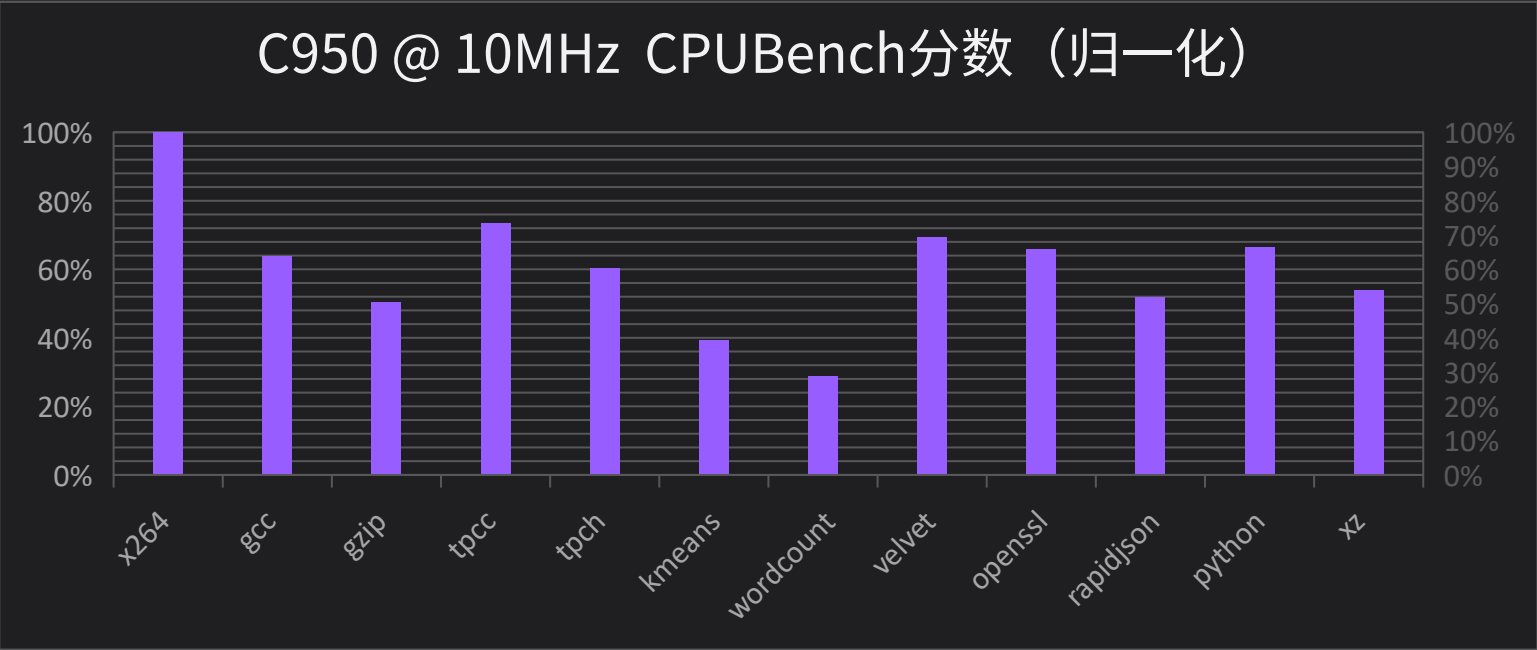


gzip SimPoint占比分布



- SimPoint2944
- SimPoint2144
- SimPoint6314
- SimPoint3219
- SimPoint4357
- SimPoint1620
- SimPoint2528
- SimPoint622
- SimPoint5600
- SimPoint6316
- SimPoint5560
- SimPoint3422
- SimPoint3575

性能数据展示：CPUBench 在 XuanTie C950 上性能表现



➤ 性能数据

在 C950 FPGA @ 10MHz 环境下完成完整测试
在 C950 EMU @ 700KHz 环境下完成 SimPoint 切片测试
Geomean: 0.8x 分/GHz

➤ 数据可信度验证

耗时: EMU 切片执行时间仅为 FPGA 全量的 ~5%
精度: 三套基准分数与全量结果误差均 < 5%

➤ 结论

在保证性能精度的同时，实现测试周期数量级压缩

EMU切片 vs FPGA	Spec06 Int	Spec17 Int	CPUBench Int	Average
耗时对比 (%)	7.27%	4.30%	4.78%	5.45%
分数对比 (%)	+3.62%	+1.14%	+3.66%	+2.05%

现阶段 · 已实现

SimPoint 切片采样

代表点提取
测试周期数量级压缩

QEMU Plugin 热点分析

零侵入动态采集
BBV 指令级热点

Top-Down 指标统计

微架构瓶颈量化
IPC / Cache / 分支预测

人工分析与调优

专家驱动瓶颈诊断
人工生成调优建议

AI 赋能 ⚡

下一阶段 · 规划中

AI Agent 自动诊断

性能瓶颈自动识别
替代人工分析环节

大模型调优建议

LLM 驱动优化推荐
自然语言输出报告

AI Benchmark 适配评估

AI 场景 CPU 微架构
适配性量化评估

跨版本性能预测

迭代趋势建模
提前预判性能拐点

➤ 诊断自动化

- 🧠 Top-Down 人工分析
- 🤖 AI Agent 自动定位热点根因

➤ Benchmark AI 化

- 🧠 CPU 通用 Workload
- 🤖 AI 推理 / 训练专项测试套件

➤ 预测替代实测

- 🧠 单版本独立实测
- 🤖 基于历史数据的迭代性能趋势建模

THANK YOU



XuanTie官网



XuanTie公众
号