

9. 测试有方法有: Livemore. Whetstone. Linpack. Dhrystone. CoreMark 等。
Dhrystone 测试方法就是单位时间内跑了多少次 Dhrystone 程序, 其指标单位为 DMIPS/MHz, MIPS 是 Million Instructions Per Second 的缩写, 每秒处理的百万级的机器语言指令数, D 为 Dhrystone 缩写。
CoreMark 是一个综合基准, 包含以下算法: 列表处理. 矩阵操作. 状态机和 CRC。主要目标是简化操作, 测试标准是在配置参数的组合下单位时间内运行的 CoreMark 次数, 数值越大性能越好。

10. 计算机体体系结构的层次从上到下包括 ISA. 微架构和硬件实现。

ISA 定义了

现代计算机层次结构可从上到下可分为:

高级语言层 → 汇编语言层 → 操作系统层 → 指令集架构层 → 微程序设计 → 逻辑门层
软件 硬件

意义: (上层建立在下层基础之上, 能实现的功能更强大) × 删掉。

意义: 从下层向上层发展, 反映了计算机系统逐级生成的过程; 而从上层向下层观察, 有利于人们了解应用计算机求解问题的过程。这样层次化有利于人们正确理解计算机系统的工作原理, 明确软、硬件的作用, 同时有利于计算机系统的建造、调试、维护和扩充。

读《A Golden Age for Computer Architecture》

Hennessy 在文中回顾了上世纪六七十年代以来计算机体系结构的发展历史，展望未来的人工智能等技术以及计算机体系结构会遇到新的挑战以及机遇。

许多科技行业巨头(IBM、Intel 等)及其设计师、工程师在指令集发展之初做出了巨大贡献，设计制造出许多经典产品，如 Intel 8080, 8086 等。我们应当意识到，产品应当面向市场。正如文中提到“the marketplace is rarely patient”，对我们今后从事生产实践应当铭记“面向市场”这一道理。

从 CISC 到 RISC 是一个技术不断进步的过程，离不开人们的创造性、灵感与不懈努力。就像 Patterson 发现 CISC 存在的问题转向致力于 RISC 的研发，尤其是 Apple 推出 iPhone，开启后 PC 时代，智能手机公司开始使用如 ARM 的 RISC 架构处理器，构建 SoC，产生诸多不利于 CISC 的因素，以至于 RISC 占据绝对主导地位。因此说，市场解决了 RISC 与 CISC 的争论。RISC 赢得了整个后 PC 时代，正是我们现在能大展身手的时候，在其基础不断深入研究。

当前我们正面临着挑战，如摩尔定律与“Dennard Scaling”的终结，现代工艺与设计愈发跟不上预测速度。另一障碍是“Amdahl 定律”，它指出“增加芯片核心数即意味着功耗也在同步增加”。所以 Hennessy 称这是一个“An era without Dennard Scaling, along with reduced Moore's Law and Amdahl's Law in full effects”，我们迫切需要新的架构方法，更有效使用集成电路。这也将是我们将面对的方向，现如今已有一些不错的方案。

如“Domain-specific architectures”(DSA)，在课堂上老师也提及其实验之处。通过抽取软件的行为来发现不能被当前架构支持较好加速部分，进行新架构设计从而提高软件性能；还有就是实验室使用的“RISC-V”为代表的开源 ISA，极有可能改变处理器开发与应用生态，对于中小企业能缩减成本，大厂商能研发自己的 CPU，达到不错的效果。总而言之，这是一个充满技术革新而令人激动人心的时代，亟待我们的探索。