

9. 用于评价CPU性能指标的标准 - 主要有三种: Dhrystone, MIPS 和 CoreMark.

Dhrystone 是让机器去运行 Dhrystone 程序, 输出结果为每秒种运行 Dhrystone 的次数

Coremark 也是一项基准测试程序, 测试标准为各配置参数组合下单位时间内运行的 Coremark 程序次数

10. 层次化: ① 首先是通过指令集体系结构 (ISA) 将软硬件两大层次分开。意义: 如此一来, 只要指令集可以被正确实现, 那么软件在此基础上就可以跑。使得软件的设计不用再关注硬件的具体实现, 使软硬件工业可以并行独立发展

② 同一 ISA 下又可以有许多不同的微架构, 如 Intel 和 AMD 的 x86 实现的微架构是完全不同

③ 同一 ISA 和同一微架构下的电路硬件设计实现又可以有极大的不同。

意义: 同一架构可以用不同工艺实现, 使设计与工艺解耦, 加速了产品的更新迭代

附加2:

<<A New Golden Age for Computer Architecture>> 一文主要是先讲述了计算机体系结构近几十年前的发展历程, 然后从现实的角度去指明了一些体系架构发展的机会, 最后总结出了点: 软件发展可以推动架构创新; 软硬件接口的性能提升可以为架构创新创造机会; 市场最终会选择架构。

在1970s, 当时的处理器还是8位的 Intel 8080, 后来 Intel 花费大力气做出了16位的微处理器 8086。在 Unix 系统成功之后, 专家将重点转移到“编译器会使用什么指令上”, 并因此创造了 RISC-I (1982), MIPS (1983), 并在后面将编译器的思想进一步演化, 开发了 VLIW, EPIC 等 ISA, 但这两者由于编译效果达不到预期而被逐渐淘汰。在意识到 CISC 与 RISC 的差距后, Intel 和 AMD 为弥补差距, 也将复杂的 x86 指令变为类似 RISC 的微指令, 使得流水线的加速得以在 x86 的 ISA 下使用, 后来软件生态的支持也使 x86 进一步占据 PC 市场。在2007年, Apple 用 iPhone 带来了 post-PC 时代, 并且主推 RISC 处理器。总结看来, 市场最终解决了 CISC 和 RISC 之争, CISC 在 PC 时代的后期取胜, 但在当今的 post-PC 时代 RISC 占优。

在现在的时代, Dennard Scaling 已无法进行, Moore's Law 即将耗尽, Amdahl's Law 仍在

限制, 这些因素共同导致当前的 ISA 很难再快速发展, 并且这些旧有 ISA 在硬件实现上存在许多安全漏洞。时代呼唤着新的体系结构产生, 也有一些明显的发展机会: ① RISC-V 开源平台的建立 ② 敏捷硬件开发 ③ DSA 与 DSL。我想, DSA 应该会成为一个体系结构的热点, 在当前人工智能深度学习的热火背景下, 迫切需要新的编译环境, 新的编程语言和新的硬件架构去支持快速计算。计算机体系结构应该朝着更加专用、敏捷和开放的发展方向发展!