

念源于对可逆计算机的研究。量子计算机应用的量子比特，可以同时处在多个状态，而不像传统计算机那样只能处于0 or 1的二进制状态。1个量子位同时表示0和1两个状态，1个这样的量子态就可以同时表示 2^N 个状态， N 个量子位可同时存储 2^N 个数据，数据随 N 量指数增长，同时，量子计算机操作一次等效于对计算机进行 2^N 次操作的结果，等于是演化相当于完成个 2^N 个数据的并行处理。这就是量子计算机相对于传统计算机的优势。量子计算机具有极大超越传统计算机所面临的功耗墙、通信墙等瓶颈，但也对当前密码技术提出了巨大挑战，网络活动的安全性也面临极大风险。

第3周 2023.3.7 Chapter 1

9. 对不同微处理器架构进行性能分析和对比的方法有早年被逐步淘汰的Dhrystone和现在被广泛使用的Core Mark; Dhrystone是利用一个测试CPU性能的测试用例 benchmark 在CPU上运行，然后看每秒能运行多少完整程序，然后再除以1757从而得到DMIPS的值（其中1757这个数是来源于VAX 11/780来作参考标程，VAX 11/780每秒15秒执行1757次Dhrystone benchmark，而CoreMark是后来为测试处理器核心性能，分析并为处理器的线架构和效率评分，通过执行三个主要任务来测试常用运算的执行，最后得到CoreMark / MHz的评分。

10. 现代计算机系统有在许多地方体现为层次化设计的特点，首先是机器系统的层次化分为五大层次结构，即微指令机器、机器语言机器、操作系统机器、汇编语言机器和高级语言机器；再者就是三种级别的语言和对应程序，即高级语言、汇编语言、机器语言（编译程序和解释程序）。此外，计算机由硬件底层到软件用户高层分为“应用（问题）—算法—编程（语言）—操作系统/虚拟机—指令集体系结构（ISA）—微体系结构—逻辑电路”，还有层次化的存储结构，这些各种各样的层次化计算机系统的设计，大大提高了计算机的运行效率、可扩展性、能耗减小，同时便利开发人员和普通用户的使用，便利不同ISA架构、各种高级语言的产生，减小成本等。

附加题2. 读文章《A New Golden Age for Computer Architecture》有感.

这是一个最好的时代,也是最坏的时代。在当今计算机科学与产业, IC集成电路的蓬勃发展,在继Inter公司研发的X86指令集架构诞生后,曾一度统治甚至垄断了当时个人计算的指令集处理器的生产。然而,随着底层硬件系统、半导体材料、工艺精度和晶体管集成度按摩尔定律所预言的那般,以18-24个月为周期即增加一倍,于是,在如此深厚的物理材料和芯片硬件基础筑成的强力发展的助推下, X86的ISA(指令集体系结构)作为CISC架构的一种,其复杂的指令硬件尚需承载,以增强硬件的运算能力,适应编译器技术不成熟的当时现状,这也是英特尔公司成为计算机巨头的重要原因之一。

但是计算机的发展,和人类文明史上其它的所有科学、行业和文化一样,都悄无声息的映证着一条亘古不变的哲学规律:世道真理,从无到有,由繁入简。指令集架构终将迎来简化的一天,于是,在这个时候, RISC架构应运而生。从CISC复杂指令集计算机到RISC简化指令集计算机,指令的复杂程度大大降低,不再像X86那样依靠微代码、微编译的方式来控制,而是利用子集简单程序,像微指令一般。RISC指令,通常可以由硬件直接执行,解决了指令越来越复杂使得处理器更新换代像兼容旧版指令的难题,大大降低了处理器硬件的复杂度和调试难度,提高了运算效率, RISC也拥有了更强的可扩展能力,具有更长久持续的开发应用价值。在RISC诞生之初, Inter公司曾组织团队通过更优良的半导体技术,用指令解码器将复杂的X86指令翻译成内部类似RISC的指令(微指令),以试图缩小它们的性能差距。然而, Inter的已然成为过去,无论是2007年苹果公司的兴起,还是越来越多的RISC社区的出现,都预示着由以X86为代表的CISC所统治的PC时代已经过去,后PC时代正在被RISC取代。

新处理器架构也面临着诸多挑战,由于晶体管的密度由于功耗、工艺和半导体材料的限制,处理器性能的提升不再单纯地依靠晶体管集成度来实现。摩尔定律

终结。摩尔定律放下的新时期已经来临，我们需要更有效地使用集成电路力的新架构形式。此外，新时代的我们，还需要融入时代性，将安全性纳入架构设计的考虑，保护信息数据，避免安全漏洞，同时和开源的软件一样，设计一个开放式的ISA，更好的推动处理器的发展和进步。

这个黄金时代，新型计算机架构将在RISC的引领下迎来“百花齐放，百家争鸣”的爆发之势，这既是全球计算机、硬件芯片工作者的机遇和挑战，也是作为祖国的一名微电子领域的从业者或是研究者，所必须肩负起的科技兴国、科技强国的重任。我终于在理解嵌入式设计的实验课堂里，老师们带领我们理解、感受和使用不同ISA，使用不同工具链、理解计算机体系架构、熟悉RISC-V64架构的良苦用心。黄金时代，吾辈定不负重望，不望初心，砥砺前行。