

1-9 对不同级处理器架构进行性能分析的方法有：

① 使用 Dhrystone 基准程序，测量处理器整型运算与逻辑运算性能。

② 使用 CoreMark 综合基准。

③ 使用 MIPS：每秒处理的百万级机器语言指令数。

对于 Dhrystone：测量单位时间内跑了多少次 Dhrystone 程序，其单位为 DMIPS/MHz。

对于 CoreMark：包含四类运算：数学矩阵、列举、状态机、CRC。在某配置下测量单位时间内运行的 CoreMark 程序数。

1-10. ① 计算机系统包括硬件、软件、操作系统的层次。

② 对于计算机的硬件结构：以冯诺伊曼架构为例，包括输入/输出、存储、CPU、总线等多个层次。

③ 对于处理器架构：以流水线架构为例，包括取指、译码、执行、读入、写回五个层次。

意义：层次化的设计使得计算机的设计的复杂性大大下降，专业人员可以专注于某-层次的设计而不用关心其他层次的细节，同时提高了计算机的可维护性与可移植性。

## 附加-2.

读完 John L. Hennessy 与 David A. Patterson 的著名报告《A New Golden Age for Computer Architecture》后,我对计算机及其体系结构的认识更深了

这篇报告首先介绍了集成电路、计算机及其架构的历史.过去几十年来,计算机的架构的发展经历了从单处理器、超标量、多核等发展阶段,带来的计算机处理器计算能力的提升是惊人的.但是计算机体系结构发展到现在,已经悄然遇见了瓶颈:一方面工艺的进展速度下降,摩尔定律不再那么有效;另一方面:现代社会大量新技术的爆发,也进一步加快了计算需求的增长.人工智能、深度学习的出现,使得计算机的架构面临着新的挑战与需求.

不过,新时代下计算机体系结构在新时代下也有新的机遇.领域特定结构(DAS)的发展,实现了更好的性能与更高的能效; RISC-V 等开源的指令集为架构师与专家带去了新的思路;轻量级硬件开发颠覆了过去传统的设计方法.昂贵、低效、缓慢的缺点.

总而言之,下一个十年,计算机体系结构将面临挑战与机遇并存的局面.在我们与世界上所有专家、工程师的推动下,计算机架构必将迎来又一个激动人心的时代.