

T9.

对不同处理器架构性能分析和对比的方法有：

- ① 基准测试：指在特定条件下对处理器执行一组标准化的测试来评估其性能的方法，包括 Dhrystone、CoreMark、SPEC CPU 等。
- ② 性能计数器（Performance Counters）：处理器通常有一组性能计数器，这些计数器可以测量不同的处理器性能指标，例如指令执行速度、缓存命中率和内存访问延迟。通过比较不同处理器架构的性能计数器值，可以评估其相对性能。
- ③ 模拟器（Simulators）：模拟器是一种软件工具，可以模拟不同处理器架构的行为，包括指令集、内存架构、缓存等。通过在模拟器中运行应用程序，并比较不同处理器架构的模拟性能，可以确定哪个处理器架构最适合特定应用程序。
- ④ 分析工具（Profiling Tools）：分析工具可以用于识别应用程序中的性能瓶颈。通过使用不同处理器架构上的分析工具，可以确定哪个处理器架构最适合优化特定应用程序的性能。

Dhrystone：Dhrystone 是一种基于 C 语言的测试程序，它包含一系列的操作，例如字符串处理、数组操作、条件语句等，可以模拟实际应用程序中的操作。测试时，计算机运行 Dhrystone 程序，测量在一定时间内程序执行的次数，然后将这个次数除以时间，得到 Dhrystone MIPS 的值，表示计算机在每秒钟可以执行多少个 Dhrystone 程序。

CoreMark：CoreMark 是一种基于 C 语言的测试程序，它包含一系列的操作，例如加减乘除、位运算、数组操作、条件语句等，可以模拟实际应用程序中的操作。测试时，计算机运行 CoreMark 程序，测量在一定时间内程序执行

的次数，然后将这个次数除以时间，得到 CoreMark 分数。与 Dhrystone 不同，CoreMark 考虑了不同的操作对计算机处理器性能的影响，从而更加准确地衡量计算机处理器的性能。

To.

在操作系统、网络协议、存储器结构上体现了现代计算机的层次化特点：

- ① 操作系统将计算机硬件与应用程序之间的复杂性抽象为不同的层次，例如内核层、设备驱动程序层、系统调用接口层、用户界面层等。每个层次提供不同的服务，并使用下一层次的服务。
- ② 网络协议也采用了层次化设计，例如 TCP/IP 协议中的物理层、数据链路层、网络层、传输层、应用层等。每个层次都负责不同的任务，并使用下一层次的服务。
- ③ 存储器层次结构将计算机的存储器划分为不同的层次，例如 CPU 缓存、主存、辅助存储器等。每个层次的存储器速度和容量不同，可以满足不同的访问需求，并且在性能和成本之间做出权衡。

意义：

- ① 简化系统：层次化设计将系统分解为多个简单的、易于管理的模块，每个模块只需关注自己的功能，而不需要了解整个系统的细节。这样可以降低系统的复杂度，提高系统的可维护性和可扩展性。
- ② 提高性能：层次化设计可以将系统的各个部分分解为不同的层次，每个层次都可以优化其自身的性能。
- ③ 降低成本：层次化设计可以在不同的层次上采用不同的技术和材料，从而降低系统的总成本。
- ④ 支持标准化：层次化设计可以促进标准化。因为每个层次都有明确的功能和接口，可以使不同的系统和组件之间更加兼容和可互操作。

计算机架构发展的挑战与机遇

John Hennessy 和 David Patterson 站在现代集成电路架构的视角回顾了自 20 世纪 60 年代以来计算机架构的发展，并结合当下摩尔定律和登纳德缩放定律走向终结的困境现实，预测了未来十年计算机架构领域的发展方向和机遇所在。

计算机架构现遇到了能耗问题、频率瓶颈等挑战。同时文章也指出这些挑战也是机遇的来源。比如为解决能耗问题，人们已经开始研究低功耗和能效技术，这些技术有望使计算机更加环保和经济。同时，随着技术的不断进步，人们也将能够更好地理解并利用新的技术，从而更好地解决计算机架构面临的挑战。

此外，伴随着摩尔定律的衰败，原有的 CMOS 技术方法已接近极限；随着技术的更迭，芯片内核数量增加，芯片计算能力提高但又受到阿姆达尔定律的限制，改进的提升较小。诸多限制使得传统单处理器计算机架构已经不能满足日益增长的计算需求，多处理器架构已成为未来计算机的趋势。且新型计算机架构不仅仅局限于硬件，而是更加注重软件和系统设计，以提高计算机的效率和性能。

目前的计算机架构创新正面临挑战，但挑战与机遇并存。身在微电子专业的我们更要时刻关注计算机体系结构的新思想和前沿趋势，解决计算机架构领域受制于人的现状。