

## 第三周

9.

对比方法：

1. 频率：CPU的频率是指其工作频率，分为主频、外频和倍频

主频是CPU内核工作的时钟频率，表示CPU内数字脉冲信号振荡的速度，不能直接反映CPU运行速度。

外频是系统总线的工作频率，即CPU基准频率，是CPU与主板之间同步运行的速度。外频越高，CPU就可以同时接受更多来自外围设备的数据，使整个系统的速度提高。

倍频则是指CPU外频与主频相差的倍数。

2. 缓存容量

计算机在进行数据处理和运算时，会把读出来的数据先存储在一旁，然后累计到一定数量以后同时传递，以解决不同设备之间处理速度的差别，这个就是缓存容量。缓存越大，计算机数据处理速度越大。

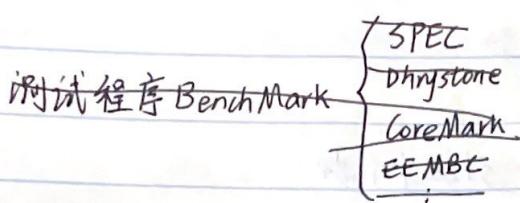
3. 工作电压

4. 占用率：程序运行占用处理器时间与对应处理器运行总时间的比值。运行同一程序，a处理器占有率低于b，则a处理器对该程序处理效率更高。

5. 程序运行指令数 MIPS (Million Instruction Per Second)

$$\begin{aligned} \text{MIPS} &= \text{指令数} / (\text{执行时间} \times 10^6) = \text{指令数} / [\text{指令数} \times (\text{PI} / \text{时钟频率}) \times 10^6] \\ &= \text{时钟频率} / (\text{PI} \times 10^6) \end{aligned}$$

(PI：执行一条指令所需周期数)



Dhrystone: 每秒计算多少次 Dhrystone, 后来把在 VAX-11/780 机器上的测试结果 1157 Dhrystones/s 定义为 1 Dhrystone MIPS (百万条指令每秒)

CoreMark: 在某配置参数组合下单位时间内跑了多少次 CoreMark 程序, 其指标单位为 CoreMark /MHz。CoreMark 程序使用 C 语言写成, 包含如下四类运算法则:  
数学矩阵操作、列举、状态机、循环冗余校验。

10. 计算机系统的层次结构是指计算机硬件和软件组成的层次化结构。计算机系统的层次结构从低到高分为五层: 物理层、数字逻辑层、微程序层、指令集体系统层和操作系统层。

物理层是计算机系统的最底层, 包括计算机硬件的各种组件

数字逻辑层是物理层之上的一层, 包括计算机中的各种数字逻辑电路, 主要任务是对物理层的硬件进行控制和管理, 以实现计算机指令的执行。

指令集体系统层是计算机指令集的抽象层次, 是微程序层上一层。

微程序层是数字逻辑层之上的一层, 是计算机指令执行的关键。

操作系统层是计算机系统的最高层, 是计算机系统的管理层。

实际意义: 便于人们理解计算机组成; 对于计算机制造参与者, 层次结构有利于进行明确分工。

## 附加题2

文章前半部分回顾了20世纪60年代以来的计算机架构，后半部分强调当前的挑战，并预测计算机架构在未来的发展，指出计算机体系结构将在新的10年内迎来新的黄金时代。

20世纪60年代初，IBM有四种不兼容的计算机，每一种都有自己的ISA、软件堆栈、I/O系统以及分别针对小企业、大企业、科技和实时的市场定位。工程师们认为，他们可以创建一个单独的ISA，从而有效地统一所有四个ISA基础。1964年4月7日宣布革新System/360 ISA。当计算机开始使用集成电路时，摩尔定律意味着控制存储可以变得更大。20世纪80年代初，对CISC的调查和向高级语言的转变导致了从CISC转换到RISC的机会。下一个ISA创新被认为将结合RISC和CISC，包括VLIW、EPIC和安腾。2007年，苹果用iPhone开启了后PC时代。移动设备设计人员着重芯片面积和能效，同时也着重性能，这使CISC处于不利地位。市场解决了RISC-CISC争论，RISC正在赢得后PC时代。

摩尔定律保持了几十年，但在2000年左右开始放缓，同时Dennard扩展也逐渐结束。Dennard缩放结束，摩尔定律和Amdahl定律减少，每年性能的提高量仅为百分之几。要实现更高性能改进率，需要新架构方法。通过领域特定架构和领域特定语言来提高性能，是一个研究方向。受开源软件启发，计算机架构也可采取开放的ISA，如RISC-V。第三个方案是敏捷硬件开发，更高抽象水平的开发增加了跨设计的作用。