

第 1 章计算机组成与体系结构

1.1 计算机系统组成

1.1.3 复杂指令集系统与精简指令集系统

1. 【2011 年题 5 解析】

指令系统类型	指令	寻址方式	实现方式	其他
CISC(复杂)	数量多, 使用频率差别大, 可变长格式	支持多种	微程序控制技术	研制周期长
RISC(精简)	数量少, 使用频率接近, 定长格式, 大部分为单周期指令, 操作寄存器, 只有 Load/Store	支持方式少	增加了通用寄存器; 硬布线逻辑控制为主; 适合采用流水线	优化编译, 有效支持高级语言

由于 RISC 处理器指令简单、采用硬布线控制逻辑、处理能力强、速度快, 世界上绝大部分 UNIX 工作站和服务器厂商均采用 RISC 芯片作 CPU 用。

【答案】A。

2. 【2017 年题 3 解析】

RISC 与 CISC 的对比表所示:

指令系统类型	指令	寻址方式	实现方式	其他
CISC (复杂)	数量多, 使用频率差别大, 可变长格式	支持多种	微程序控制技术	研制周期长
RISC (精简)	数量少, 使用频率接近, 定长格式, 大部分为单周期指令, 操作寄存器, 只有 Load/Store	支持方式少	增加了通用寄存器; 硬布线逻辑控制为主; 适合采用流水线	优化编译, 有效支持高级语言

寻址方式尽量丰富不是 RISC 的特点, 而是 CISC 的特点。

【答案】: B。

1.2 存储器系统

1. 【2014 年题 5 解析】

分级存储体系中, 速度快的存储器, 单位价格高, 而速度慢的存储器, 单位价格低, 所以利用分级方式, 能得到很好的性价比。

【答案】D。

1.2.1 主存储器

1. 【2010 年题 9 解析】

根据题目描述, 采用该存储器芯片需要构成 $8\text{FFFFH} - 84000\text{H} + 1 = \text{C000H}$ 的空间,

且内存按照字节 (8bit) 编码, 需要的容量是 $C000H \times 8bit$ 。

$C000H \times 8bit = 49152 \times 8bit = 48 \times 1024 \times 8bit = 48K \times 8bit$, 一片存储芯片的容量是 $8K \times 4bit$, 两者相除得 12。

1.2.2 辅助存储器

1. 【2010 年题 10 解析】

根据题目描述, 读取一个连续数据需要的时间包括磁道移动时间、旋转延迟时间和传输时间三个部分, 总时间花费为 $(10 \times 10) + 100 + 2 = 202ms$, 因此读取一个 100 块文件需要的时间为 $202 \times 100 = 20200ms$ 。

1.2.3 Cache 存储器

1. 【2011 年题 6 解析】

cache 的性能是计算机系统性能的重要方面。命中率是 cache 的一个重要指标, 但不是最主要的指标。cache 设计的主要目标是在成本允许的情况下达到较高的命中率, 使存储系统具有最短的平均访问时间。cache 的命中率和 cache 容量的关系是: cache 容量越大, 则命中率越高, 随着容量的增加, 其失效率接近 0% (命中率接近 100%)。但是, 增加 cache 容量意味着增加 cache 的成本和增加 cache 的命中时间。

【答案】B。

1.3 流水线

1. 【2017 年题 1 解析】

理论流水线执行时间 $= (2\Delta_t + 1\Delta_t + 3\Delta_t + 1\Delta_t + 2\Delta_t) + \max(2\Delta_t, 1\Delta_t, 3\Delta_t, 1\Delta_t, 2\Delta_t) \times (n-1) = 9\Delta_t + (n-1) \times 3\Delta_t$;

第一问:

$$\text{最大吞吐率: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{9\Delta_t + (n-1) \times 3\Delta_t} = \frac{n}{3n\Delta_t + 6\Delta_t} = \frac{1}{3\Delta_t}$$

第二问:

10 条指令使用流水线的执行时间 $= 9\Delta_t + (10-1) \times 3\Delta_t = 36\Delta_t$ 。

10 条指令不用流水线的执行时间 $= 9\Delta_t \times 10 = 90\Delta_t$ 。

加速比 $= \text{使用流水线的执行时间} / \text{不使用流水线的执行时间} = 90\Delta_t / 36\Delta_t = 5:2$ 。

【答案】: B、C。

1.4 其他

1. 【2009 年题 1 解析】

从上图可以看出, 操作系统是裸机上的第一层软件, 是对硬件系统功能的首次扩充。它在计算机系统中占据重要而特殊的地位, 其他系统软件属于第二层, 如编辑程序、汇编程序、编译程序和数据库管理系统等系统软件; 大量的应用软件属于第三层, 例如银行账务查询、股市行情和机票预定系统等。其他系统软件和应用软件都是建立在操作系统基础之上的, 并得到它的支持和取得它的服务。从用户角度看, 当计算机配置了操作系统后, 用户不再直接使用计算机系统硬件, 而是利用操作系统所提供的命令和服务去操纵计算机, 操作系统已成为现代计算机系统中必不可少的最重要的系统软件, 因此把操作系统看作是用户与计算机之间的接口。

【答案】B。

2. 【2010 年题 8 解析】

计算机执行程序时, 在一个指令周期的过程中, 为了能够从内存中读指令操作码, 首先是将程序计数器(PC)的内容送到地址总线上。

3. 【2010 年题 11 解析】

本题考查计算机系统中数据传输的方式。CPU 访问内存通常是同步方式, CPU 与 I/O 接口交换信息通常是同步方式, CPU 与 PCI 总线交换信息通常是同步方式, I/O 接口与打印机交换信息则通常采用基于缓存池的异步方式, 因此答案为 D。

4. 【2016 年题 4 解析】

单缓冲区:

假定从磁盘把一块数据输入到缓冲区的时间为 T , 操作系统将该缓冲区中的数据传送到用户区的时间为 M , 而 CPU 对这一块数据处理的时间为 C 。

由于 T 和 C 是可以并行的, 当 $T > C$ 时, 系统对每一块数据的处理时间为 $M+T$, 反之则为 $M+C$, 故可把系统对每一块数据的处理时间表示为 $\max(C, T)+M$ 。

单缓冲区执行时间: $(10+6+2)+(10-1)*(10+6)=162 \mu_s$

双缓冲区:

系统处理一块数据的时间可以粗略地认为是 $\max(C, T)$ 。

双缓冲区执行时间: $(10+6+2)+(10-1)*10=108 \mu_s$

双缓冲比单缓冲节省 $162-108=54 \mu_s$ 。

5. 【2018 年题 7 解析】

DSP 采用了哈佛结构, 将存储器空间划分成两个, 分别存储程序和数据。它们有两组总线连接到处理器核, 允许同时对它们进行访问, 每个存储器独立编址, 独立访问。这种安排将处理器的数据吞吐率加倍, 更重要的是同时为处理器核提供数据与指令。在这种布局下, DSP 得以实现单周期的 MAC 指令。

在哈佛结构中, 由于程序和数据存储器在两个分开的空间中, 因此取指和执行能完全重叠运行。

答案 B。