

厦门大学《计算机系统结构》课程试卷



信息学院 计算机系 2017 年级 计算机专业

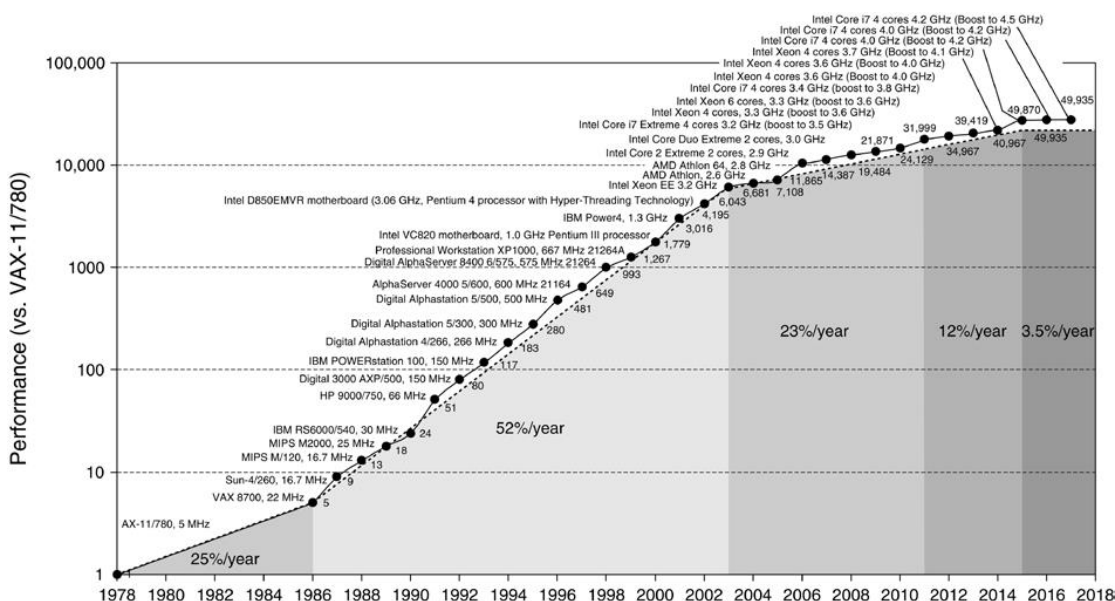
学年学期：19202 主考教师：杨晨晖 A 卷 (✓) B 卷 ()

一. 填空题 (15 分)

- 2017 年 ACM 图灵奖授予了斯坦福大学前校长 John L. Hennessy 和加州大学伯克利分校退休教授 David A. Patterson, 以表彰他们在_____方面取得的成就, 其中, Patterson 的另外一个很重要的贡献是提出了_____, 提高了存储系统的性能和可靠性。
- 2020 年单价 4000 元一部的手机, 它的性能不亚于 1993 年售价 5000 万美元的全球最快的电脑。电脑性能快速发展的主要原因来自于两个方面: _____和_____。
- 典型的动态调度算法包括_____和 Tomasulo 算法, 前者硬件中记录的信息由三部分构成, 即_____, _____和_____。
- 开发循环级并行性的常用方法是_____, 限制循环结构并行性开发的一个重要因素是_____。
- 实现并行查找的方法有两种: (1) 用_____实现; (2) 用单体多字的按地址访问的存储器和比较器来实现。
- 现有的 MIMD 计算机分为两类, 即对称式共享存储器多处理机和分布式共享存储器多处理机, 分别采用的 Cache 一致性协议是_____和_____。
- 假设每个磁盘的容量为 1TB, 根据 RAID 的相关知识填写下表中的空格①~⑥。(2 分)

级别	磁盘个数	磁盘阵列容量 (TB)	存储效率
RAID0	7	①	②
RAID1	③	5	④
RAID5	⑤	⑥	87.5%
RAID6	6	⑦	⑧

二. 下图是 SPEC 整数测试工具的相对性能的年度变化曲线。试分析每个阶段的性能增长情况及其主要原因。(20 分)



三. (5 分) 用 GCD 测试法判断下面的循环中是否存在循环携带的真数据相关。

```
for(i=0;i<100;i+=2){
    A[i]=B[i];
    B[2*i+5]=A[i];
}
```

四. (10 分) 假设一台模型机共有 8 条指令, 各指令的使用频度分别为 30% (I_1)、21% (I_2)、15% (I_3)、14% (I_4)、13% (I_5)、4% (I_6)、2% (I_7)、1% (I_8); 设计这 8 条指令操作码的哈夫曼编码 (包括哈夫曼树和哈夫曼编码), 并计算操作码的平均码长。

五. (10 分) 给定以下假设, 试计算直接映像 Cache 和两路组相联 Cache 的平均访问时间及 CPU 的性能。由计算结果能得出什么结论?

- (1) 理想 Cache 情况下的 CPI 为 1.6, 时钟周期时间 0.35ns, 平均每条指令访存 1.4 次;
- (2) 两者 Cache 的容量均为 128KB, 块大小都是 64 字节;
- (3) 组相联 Cache 中的多路选择器使 CPU 的时钟周期增加了 35%;
- (4) 这两种 Cache 的不命中开销都是 65ns;
- (5) 命中时间为 1 个时钟周期;
- (6) 128KB 直接映像 Cache 的不命中率为 2.1%, 128KB 两路组相联 Cache 的不命中率为 1.9%。

六. (10 分) 设函数的自变量是十进制数表示的处理机编号。现有 32 台处理机, 其编号为 0, 1, ..., 31。

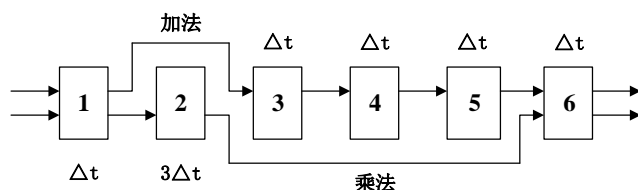
(1) 分别计算下列互连函数

$\text{Cube}_2(7)$ $\sigma(8)$ $\beta(10)$ $\text{PM2I}_{+3}(18)$ $\text{Cube}_0(\sigma(3))$

(2) 用 Cube_0 和 σ 构成均匀洗牌交换网 (每步只能使用 Cube_0 或 σ 一次), 网络直径是多少? 从 4 号处理机发送数据到 7 号处理机, 最短路径要经过几步? 请列出经过的处理机编号。

七. (12 分) 有一条动态多功能流水线由 6 段组成 (如图所示), 加法用 1、3、4、5、6 段, 乘法用 1、2、6 段, 各段耗时分别为 Δt 、 $3\Delta t$ 、 Δt 、 Δt 、 Δt 和 Δt , 而且流水线的输出可以直接返回输入端或暂存于

相应的流水寄存器中。若在该流水线上计算 $\sum_{i=1}^5 (A_i \times B_i)$, 试计算其吞吐率、加速比和效率。



八 (18 分) 在一个五段的非线性流水线处理机上需经 7 拍才能完成一个任务，其预约表如下表所示：

时间 段号	1	2	3	4	5	6	7
S_1	✓						✓
S_2		✓			✓		
S_3			✓	✓			
S_4				✓			✓
S_5					✓	✓	

- (1) 分别写出禁止向量 F 、冲突向量 C ；
- (2) 画出流水线状态转移图，并列出不发生争用冲突的调度策略以及平均延迟时间；
- (3) 求流水线的最优调度策略和流水线的最大吞吐率；
- (4) 按最优调度策略连续输入 12 个任务，求实际吞吐率和加速比。