

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

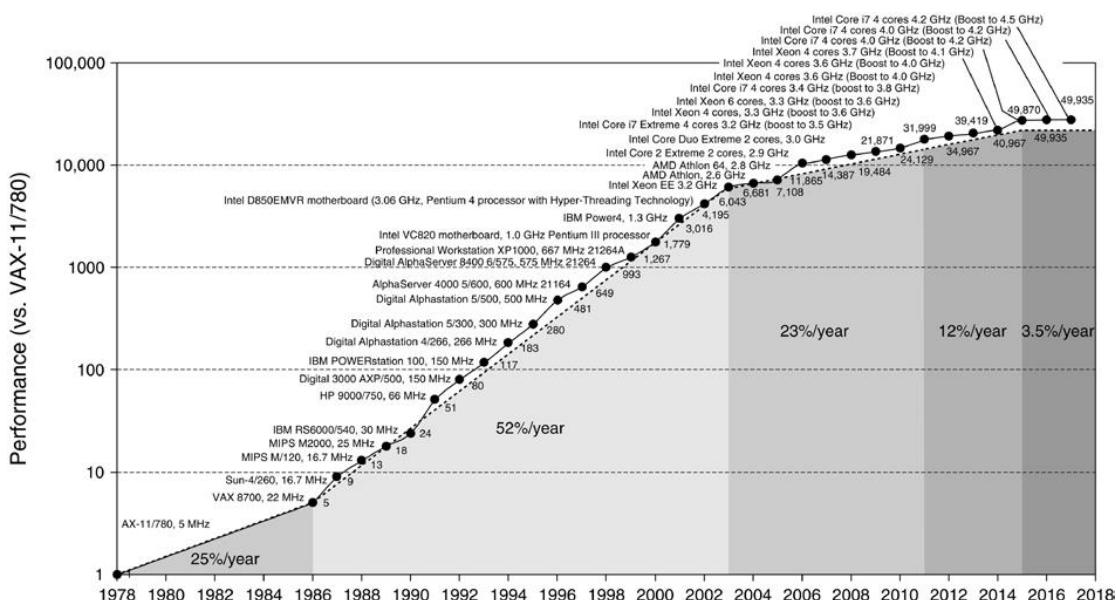
学年学期: 19202 主考教师: 杨晨晖 A 卷 (✓) B 卷 ()

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%。

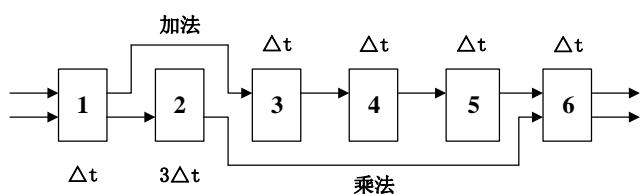
六. (10 分) 设函数的自变量是十进制数表示的处理机编号。现有 32 台处理机，其编号为 0, 1, ..., 31。

(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。