

计算机科学与技术学院 2019-2020 学年第 1 学期 考试试卷
计算机系统结构 A 卷 开卷

姓名_____ 班级_____ 学号_____ 考试日期_____

题号	1	2	3	4	5	6	7	总分	核对人
题分	10	15	15	15	15	15	15	100	
得分									

得分	评卷人

一、计算题 (本大题 7 小题，共 100 分)

1、（10 分）计算机系统有三个部件可以改进，这三个部件的加速比如下：部件加速比 $S_1=10$ ；部件加速比 $S_2=30$ ；部件加速比 $S_3=20$ 。

（1）如果部件 1 和部件 2 的可改进比例都为 30%，那么当部件 3 的可改进比例为多少时，系统的加速比才可以达到 10？

（2）如果三个部件的可改进比例为 30%、30%和 20%，三个部件同时改进，那么系统中不可加速部分的执行时间在总执行时间中占的比例是多少？

2、（15 分）假设一段程序，条件转移指令占比 5%，其他指令的基本 CPI 为 1。采用一条仅对条件转移指令使用分支目标缓冲的流水线执行，分支目标缓冲命中率 80%，不命中的开销为 4 个时钟周期，预测精度为 90%，分支预测错误的开销为 8 个时钟周期。

（1）求程序执行的 CPI。

（2）如果分支目标缓冲命中率提高至 90%，求程序执行的 CPI。

3、（15 分）给定以下的假设，试计算直接映象 Cache 和两路组相联 Cache 的平均访问时间以及 CPU 的性能。

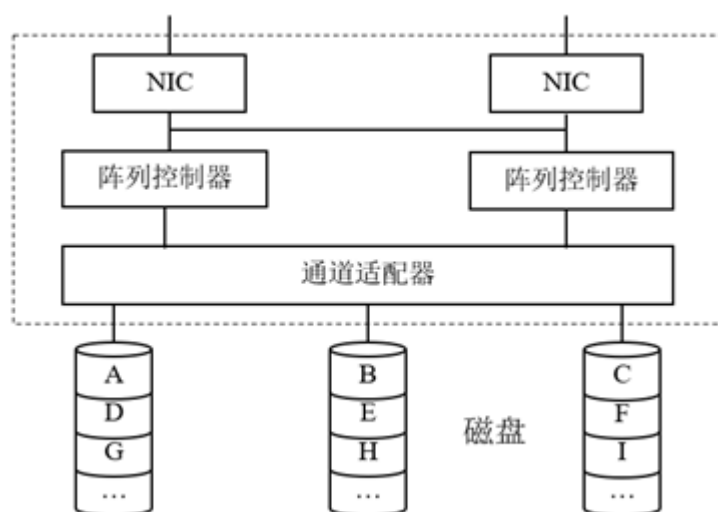
（1）理想 Cache 的 CPI 为 1.0，平均每条指令访存 1.3 次；

（2）组相联 Cache 中的时钟周期增加了 10%；

- (3) 这两种 Cache 的失效开销都是 50 周期；
- (4) 命中时间为 1 个时钟周期；
- (5) 直接映象的失效率为 1.6%，两路组相联的失效率为 1.0%。

4、（15 分）一个廉价磁盘冗余阵列由 3 个磁盘配置为 RAID 0 级，结构如图，采用双控制器双网卡（NIC）结构，任何一个阵列控制器（RC）失效不影响系统工作，任何一块 NIC 失效也能继续工作。已知各部分可靠度为：网卡 $R_1=0.95$ ，阵列控制器 $R_2=0.8$ ，通道适配器 $R_3=0.9$ ，磁盘 $R_4=0.9$ 。

- (1) 画出系统可靠性框图；
- (2) 写出系统可靠性 R 的表达式；
- (3) 计算 R 的数值（保留小数点后两位）；



5、（15 分）对于结点数 $N=16$ 的互连网络，

- (1) 分别计算下列互连函数 $\text{Cube}_2(9)$ 、 $\text{shuffle}(7)$ 、 $\beta(14)$ 、 Cube_0 、 $\text{PM}_2\text{I}-2$ ；
- (2) 如果采用单级混洗交换互连网络，从结点 10 到结点 6，最短路径要经过几步，请列出经过的处理机编号。

6、(15 分)一个 3 段的单功能非线性流水线，预约表如下，每个时钟周期 Δt 。

时钟段号	t1	t2	t3	t4
S1	✓			✓
S2		✓	✓	
S3			✓	

- (1) 写出冲突向量。
- (2) 按最优调度方案输入 5 个任务，求吞吐率和效率。

7、(15 分)有一条静态多功能流水线由 5 段组成，加法用 1、3、4、5 段，乘法用 1、2、5 段，第 3 段的时间为 $2\Delta t$ ，其余各段的时间均为 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。现要在该流水线上计算 $\sum_{i=1}^5(A_i \times B_i)$ ，画出其时空图，并计算其吞吐率、加速比和效率。

