

试卷代号:1048

座位号

中央广播电视大学 2002—2003 学年度第二学期“开放本科”期末考试

计算机专业计算机系统结构试题

2003 年 7 月

题号	一	二	三	四	五	总分
分数						

得分	评卷人

一、填空题(把正确的答案或选择填在括号内。每空 1 分,共 20 分)

- 基本的输入输出方式有三种:_____方式、_____方式和_____方式。
- RISC 思想的精华是减少_____。我们通常用_____来描述流水线的工作过程。
- 三种向量处理方式指_____处理方式、_____处理方式和_____处理方式。
- 以 CISC 中,各种指令的使用频度相差悬殊,大致有以下的结果。大约有_____%的指令使用频度较高,占据了_____%的处理机时间。
- 从不同的角度,我们可以把流水线分成不同的类别。如果根据流水线各功能段是否有反馈信号来划分,可以分为_____流水线和_____流水线;多功能流水线可以分为两种,即根据它在同一时间内是否能连成多种方式,可以分为_____流水线和_____流水线。
- 通道可分为三类:_____通道、_____通道和_____通道。
- 按照 Flynn 分类法,根据指令流和数据流的不同组织方式,计算机系统的结构可以分为 SISD(单指令流单数据流)、_____、_____和_____。

得 分	评卷人

二、解释下列术语(每小题 3 分,共 30 分)

1. 存储器一致性:
2. 互连网络:
3. CISC:
4. 时间局部性:
5. 流水线的效率:
6. 多功能流水线:
7. 加速比:
8. CPI:
9. 存储转发寻径:
10. 虫蚀寻径(wormhole):

得 分	评卷人

三、(10 分)

考察一台非流水型机器。假设它的时钟周期是 10 纳秒,ALU 操作和分支操作需要四个时钟周期,存储器操作需要五个时钟周期;以上操作的比例相应为 40%、20%、40%。假设由于存在时钟偏移和启动时间,一台流水型机器的时钟周期增加了 1 纳秒,并忽略延迟的影响,那么该流水线的加速比是多少?

得 分	评卷人

四、(20 分)

某一台单流水线多操作部件处理机,包含有取指、译码、执行三个功能段,在该机上执行下面程序。取指,译码功能段各需 1 个时钟周期;MOV 操作需 2 个,ADD 操作需 3 个,MUL 需 4 个时钟周期,每个操作都是在第一个时钟周期接收数据,在最后一个时钟把结果写入寄存器。

K:	MOV	R1, R0	R1 ← (R0)
K+1:	MUL	R0, R2, R1;	R0 ← (R1) * (R2)
K+2:	ADD	R0, R2, R3;	R0 ← (R2) + (R3)

1. 画出流水线功能段的结构图；
2. 画出指令执行过程流水线的时空图。

得 分	评卷人

五、(20 分)

一台非流水线处理机 X,其时钟速率为 25MHz 且平均 CPI(每条指令的周期数)为 4。对 X 进行改进后的处理机是 Y,它被设计成 5 段的线性指令流水线,但是由于锁存器延迟及时钟错位等影响,Y 的时钟速率仅为 20MHz。

1. 如果有一个 100 条指令的程序在这两台处理机上执行,试问处理机 Y 与处理机 X 相比较的加速比是多少?
2. 当这一程序在两台机器上执行时,试计算每台处理机的 MIPS 速率。

试卷代号:1048

中央广播电视大学 2002—2003 学年度第二学期“开放本科”期末考试

计算机专业计算机系统结构

试题答案及评分标准

(供参考)

2003 年 7 月

一、填空题(每空 1 分,共 20 分)

1. 程序控制输入输出 直接存储器访问(DMA) 中断输入输出
2. 指令平均执行周期数 时空图
3. 横向 纵向 纵横
4. 20 80
5. 线性 非线性 静态 动态

(前面两个答案可以交换,后面两个答案也可以交换)

6. 字节多路 选择 数组多路
 7. SIMD MISD MIMD(答案顺序可以不同)
- (或者单指令流多数据流、多指令流单数据流、多指令流多数据流)

二、解释下列术语(每小题 3 分,共 30 分)

1. 存储器一致性:同一个信息项在后继存储器层次上的副本是一致的。如果在缓存中的一个字被修改过,那么在所有高层上该字的副本也必须立即或最后加以修改。
2. 互连网络:互连网络是一种由开关元件按照一定拓扑结构和控制方式构成的网络,用来实现计算机系统内部多个处理机或多个功能部件之间的相互连接。
3. CISC:复杂指令系统计算机。
4. 时间局部性:最近的访问项很可能在不久的将来再次被访问。
5. 流水线的效率:是指流水线的设备利用率。在时空图上,流水线的效率定义为 n 个任务占用的时空区与 k 个功能段总的时空区之比。
6. 多功能流水线:多功能流水线是指流水线的各段可以进行不同的连接。在不同时间

内,或在同一时间内,通过不同的连接方式实现不同的功能。

7. 加速比:完成一批任务,不使用流水线所用的时间与使用流水线所用的时间之比称为流水线的加速比。

8. CPI:执行每条指令所需要的平均时钟周期数。

9. 存储转发寻径:存储转发寻径(store and forward)在存储转发网络中包是信息流的基本单位。每个结点有一个包缓冲区。包从源结点经过一系列中间结点到达目的结点。

10. 虫蚀寻径(wormhole):新型的多计算机系统很多采用的是虫蚀寻径方式,把包进一步分成更小的片。与结点相连的硬件寻径器中有片缓冲区。消息从源结点传送到目的结点要经过一系列寻径器。

三、(共 10 分)

在非流水线的机器上,指令平均执行时间是:

指令平均执行时间=时钟周期×平均 CPI

$$= 10 \text{ 纳秒} \times ((40\% + 20\%) \times 4 + 40\% \times 5)$$

$$= 10 \text{ 纳秒} \times 4.4$$

$$= 44 \text{ 纳秒}$$

(5 分)

在流水线方式下,时钟周期变慢为 11 纳秒,这就是指令平均执行时间。于是加速比为

流水线加速比 = $\frac{\text{非流水线指令平均执行时间}}{\text{流水线指令平均执行时间}}$

$$= \frac{44 \text{ 纳秒}}{11 \text{ 纳秒}}$$

$$= 4(\text{倍})$$

(5 分)

四、(共 20 分)

1. 结构图见图 1。(10 分)

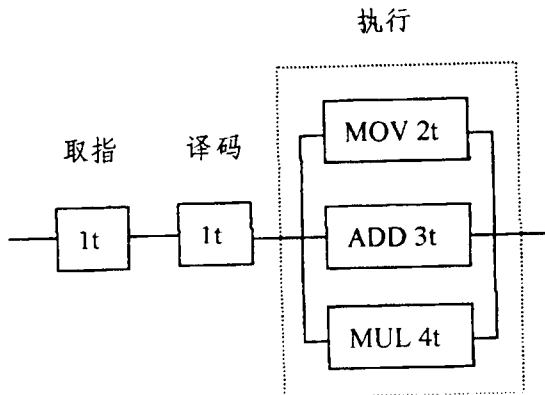


图 1

2. 时空图见图 2。(10 分)

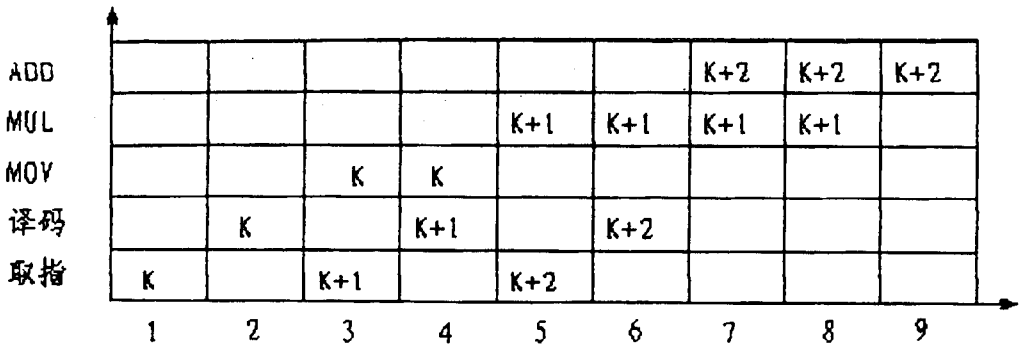


图 2

五、(共 20 分)

1. 处理机 X 执行时间

$$T_0 = 100 \times 4 \tau_1 = \frac{100 \times 4}{25M} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ s} \quad (4 \text{ 分})$$

处理机 Y 执行时间

$$T_k = (5 + 100 - 1) \tau_2 = \frac{5 + 100 - 1}{20M} = 5.2 \times 10^{-6} \text{ s} \quad (4 \text{ 分})$$

加速比

$$S = \frac{T_0}{T_k} = \frac{1.6 \times 10^{-5}}{5.2 \times 10^{-6}} = 3.08 \quad (4 \text{ 分})$$

2. 处理机 X 的速率是

$$\frac{N}{T_0} = \frac{100}{1.6 \times 10^{-5}} = 6.25 \text{ MIPS} \quad (4 \text{ 分})$$

处理机 Y 的速率是

$$\frac{N}{T_k} = \frac{100}{5.2 \times 10^{-6}} = 19.2 \text{ MIPS} \quad (4 \text{ 分})$$