## 流水线

1. 术语解释：单功能性流水线 多功能性流水线 静态流水线 动态流水线 线性流水线 非线性流水线 超标量处理机 超流水线处理机 数据相关 控制相关

先行控制方式 写后读相关 写后写相关

1. 简要叙述流水线技术的原理和特点。
2. 流水线的段数是越多越好吗？是的话，为什么？不是的话，应该如何选取流水线的段数？
3. 什么是流水线的“断流”？给出“断流”现象发生的原因及其处理方法。
4. 设一条指令有由取指、分析和执行三个子部件组成，并且每个子部件执行的时间为t，若采用单流水线处理机，连续执行8条指令，共需时间\_\_\_\_\_ ，该流水线的加速比为\_\_\_\_，若采用度为4的超标量流水线处理机执行上述指令20条，共需时间\_\_\_\_\_\_。
5. 设一条指令由取指、译码和执行三个子部件组成，且每个部件执行时间相等，在一次重叠执行方式下，执行n条指令所用的时间为\_\_\_\_\_\_，在二次重叠执行方式下，执行n条指令所用的时间为\_\_\_\_\_\_。
6. 采用了先行控制方式的处理机设计中，增加了先行指令栈、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_。
7. 下列不会引起流水线阻塞的是（ ）。
8. 数据旁路
9. 数据相关
10. 条件转移
11. 资源冲突
12. 流水线计算机中，下列语句发生的数据相关类型为（ ）。

ADD R1,R2,R3 (R2)+(R3)→(R1)

ADD R4,R1,R5 (R1)+(R5)→(R4)

1. 写后写
2. 读后写
3. 写后读
4. 读后读
5. 流水CPU是由一系列称为“段”的处理部件组成的。当流水稳定时，和具备m个并行部件的CPU相比，一个m段流水CPU（ ）。
6. 具备同等水平的吞吐能力
7. 不具备同等水平的吞吐能力
8. 吞吐能力小于前者的吞吐能力
9. 吞吐能力大于前者的吞吐能力
10. 现有4级流水线，分别完成取指令、译码并取数、运算、写回四个步骤，假设完成各个部件操作的时间为100ns、100ns、80ns、50ns，请问：
11. 流水线的操作周期设计为多少？
12. 若有如下相邻两条指令输入，发生了数据相关，那么第二条指令需要推迟多少时间？

ADD R1,R2,R3 # R2+R3 -> R1

SUB R4,R1,R5 # R1-R5 -> R4

1. 若对流水线加以改进，则第二条指令是否需要推迟？若需要推迟，则至少需要推迟多少时间？
2. 用一个5个功能段的加法器的流水线对10个数求和，每个功能段所需时间为t，流水线的输出端和输入端之间有直接数据通路,而且设置有足够的缓冲寄存器。要求用尽可能短的时间完成计算，画出流水线的时空图，计算流水线的实际吞吐率、加速比和效率。
3. 一个4段的非线性流水线如下,每个功能段的延迟时间均为△t:

(1) 列出流水线的禁止向量和初始冲突向量。

(2) 画出调度流水线的状态图。

(3) 根据状态图列出所有简单循环。

(4) 从简单循环中找出平均启动距离最小的启动循环。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| S1 | X |  |  |  | X |  |
| S2 |  | X |  |  |  | X |
| S3 |  |  | X |  |  |  |
| S4 |  |  |  | X |  |  |

1. 在1台每个时钟周期发射2条指令的超标量处理机上执行下面的程序。所有的指令都要经过取指令IF、译码ID、执行EX和写回WR四个阶段。其中，取指令、译码和写回各为一个流水段，延迟时间都在10ns，在执行阶段，LOAD操作和AND操作的延迟时间为10ns，ADD操作延迟20ns，MUL操作延迟30ns，四种操作部件各设置一个，每一级的流水线的延迟时间为10ns。

n1: LOAD R0,A R0 ← (A)

n2: ADD R1,R0 R1 ← (R1) + (R0)

n3: LOAD R2,B R2 ← (B)

n4: MUL R3,R4 R3 ← (R3) x (R4)

n5: AND R4,R5 R4 ← (R4) && (R5)

n6: ADD R2,R5 R2 ← (R2) + (R5)

要求：(1) 列出这段程序中所有的数据相关，包括写读数据相关、读写数据相关和写写数据 相关。

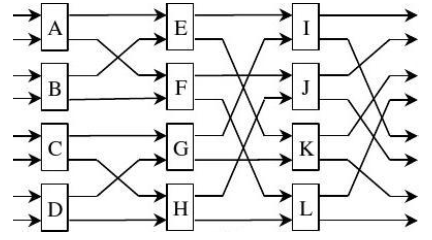
1. 如果所有运算型指令都在译码流水段读寄存器，在写回流水段写寄存器，采用顺序发射顺序完成调度方法，画出流水线的时空图，并计算这段程序执行所需的时间。
2. 如果所有运算型指令都在译码流水段读寄存器，在写回流水段写寄存器，采用顺序发射乱序完成调度方法，画出流水线的时空图，并计算这段程序执行所需的时间。
3. 如果每个操作部件的输出端都有直接数据通路与输入端相连,采用顺序发射乱序完成调度方法,画出流水线的时空图,并计算执行这段程序所用的时间。

## 并行处理机、多处理机

1. 术语解释： 互连网络 结点度 网络直径 等分带宽 静态互连网络 动态互连网络

静态一致性校验 动态一致性校验

1. 并行性有不同的等级，从执行角度看，并行性等级可以分为哪几个等级？
2. 计算机系统提高并行性的举措，可以归纳为哪几种技术途径，通过举例进行说明。
3. 多处理机在结构、程序并行性、进程同步、资源分配上与并行处理机有什么差别？原因是什么?
4. 对于使用单元控制的3＝log28级组成的间接二进制方体网络来说，每级有\_\_\_\_\_\_\_个开关。3级互连网络所用交换开关的总数为\_\_\_\_\_\_\_。若每个开关是二功能的，这样所有开关处于不同状态的总数最多只有\_\_\_\_\_\_\_，不可能实现全部\_\_\_\_\_\_\_种排列。所以，多对入出端要求同时连接时，就有可能发生\_\_\_\_\_\_\_。
5. 按照Flynn的分类法，根据指令流和数据流的不同组织方式，计算机的系统结构可以划分为SISD、\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_ 和MIMD。
6. 多处理机的总线仲裁算法有\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_\_\_。
7. 按照多处理机之间的连接程度，可以分为\_\_\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_\_\_两种类型。
8. 按照多处理机是否共享主存，可以分为\_\_\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_\_\_两种类型。
9. 计算多级立方体互连网络。如图所示N=8多级立方体互连网络，求当输入端级控制信号从左到右分别为S0S1S2=010（0--直通，1--交叉），输入端为01234567时，输出端为：\_\_\_\_\_\_\_\_。



1. 以下哪个不是多处理机操作系统的结构类型（ D ）。
2. 主从结构 (B) 单独管理 (C) 浮动管理控制 (D)分布式控制
3. 按照佛林Flynn分类法，多处理机系统属于（ B ）计算机系统。
4. SIMD (B) MIMD (C) SISD (D) MISD
5. 假设16个处理机编号分别为0、1、2、... 、15，采用单级互连网络。若分别采用下列互连函数，则编号为12的处理机分别和哪一个处理机相连？
6. Cube3 (2) PM2+3 (3) PM2-0 (4)Shuffle
7. 假设在有64个立方体的超立方体多处理机中，根据E立方体寻径算法，画出从结点101000发送给011010的路径，并标出这条路径上的所有中间结点。（画出8个结点号）（其余7个立方体给出同一位置的结点号）。
8. 若有下列程序：

U = A + B

W = A \* U

V = U / B

X = W \* U

Y = W - V

Z = X / Y

1. 画出数据相关图。
2. 运用FORK和JOIN语句将上述程序修改为可在多处理机上并行执行的程序。
3. 假设有两台处理机，且已知除法速度最慢，加、减法速度最快，画出该程序运行时的资 源时间图。
4. 已知表达式E=a+bx+cx2+dx3, 利用Horner法来加速运算减少树高，分别画出顺序和并行算法的树形流程图，并求运算级数Tp、处理机数目P、加速比Sp和效率Ep。

## 网格、集群、云计算

1. 术语解释： 高可用集群 负载均衡集群 高性能计算集群 infiniBand

OpenStack SaaS PaaS 网格 计算节点 管理节点

1. 集群系统有什么特点？
2. 云计算的系统结构分为物理资源层、\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和构建层。
3. 集群的设计主要涉及\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_三方面。
4. 集群系统的日常维护包括\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和集群管理软件及其数据库的维护等。
5. 将基础设施作为服务的云计算类型为IaaS，其中的基础设施包括\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_等服务。
6. 云计算的部署模式包括\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_三类面。
7. 大数据的特征为\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_和价值。
8. 简述容器技术和虚拟机技术实现原理和特点上的区别。
9. 基于MPI编程库对下列要求给出并行程序的代码，在代码关键之处给出注释，并简述该程序如何做到了并行性。
10. 2个n阶方块矩阵的加法。
11. 2个n阶方块矩阵的乘法。
12. 对无穷数列1、1/2、1/4、1/8、1/16 ...求和。
13. 集群机房的设计需要考虑哪些方面？请调研国内外成熟的集群机房设计方案，并以此为例进行说明。