

# 计算机系统结构

## 一. 填空题 (每空 1 分, 共 15 分)

- 1 计算机系统结构通常的定义为: 传统机器级 程序员看到的计算机属性。 计算机组成 是计算机系统结构的逻辑实现。
- 2 按照 Flynn 的分类法, 计算机系统可分为 SISD、 SIMD、 MISD、 MIMD 等四类。
- 3 流水线的 吞吐率 是 单位时间 内流水线所完成的任务数量。
- 4 解决 Cache 内容不一致性的方法主要有 目录协议法 和 监听协议法。其中 监听协议法 更适合于基于总线多处理机。
- 5 3 维立方体网络的 网络直径 是 3, 带环的 3 维立方体网络其节点总数为 24。 规模  $k \times 2^k$ 。  
直径  $2k-1 + \lfloor k/2 \rfloor$
- 6 向量流水处理机的两种典型结构是 存储器-存储器结构 和 寄存器-寄存器结构。  
 $b = N/2k$
- 7 利用向量指令间存在数据的 先写后读 相关来加快向量指令序列执行速度的技术称为链接技术。
- 8 一个 周期 内流水线流出的 指令数 称为 ILP。 指令并行度。

## 二. 简答题 (每题 5 分, 共 25 分)

- 1 从 机器语言 角度, 描述计算机系统的 多级层次结构 概念

微程序级                      汇编语言级  
机器语言级  
操作系统级                  从计算机语言层面向应用  
汇编语言级  
高级语言级

2 简叙 Amdahl 定律主要内容。

某部件改进对整个系统性能的提高取决于该部件执行时间占整个系统的时间的比例

3 简述流水线的控制相关及解决办法

分支指令引起的阻塞

预测/被预测

预测/被预测

分支/被分支

4 简要描述超标量流水线的调度及发射策略

降低处理机效率

① SIMD

② 采用多个处理器单元并行执行

③ 以某种算法为为并行处理机

④ 异构型的处理机系统

分布:

共享型存储结构

分布型存储结构

5 何谓机群系统? 它的主要特点是什么?

MIMD

多处理机系统

多处理机特点

MIMD

① 集中式共享存储结构

② 分布型存储结构

Cash-一致

程序/数据/地址/Cache



### 三. 计算题 （共 60 分）

1、（15 分）用一台 40MHz 处理机执行标准测试程序，它含的混合指令数和相应所需的始终周期数如下：

指令类型	指令数	时钟周期数
整数运算	40000	1
数据传送	30000	2
浮点	18000	3
控制传送	12000	2

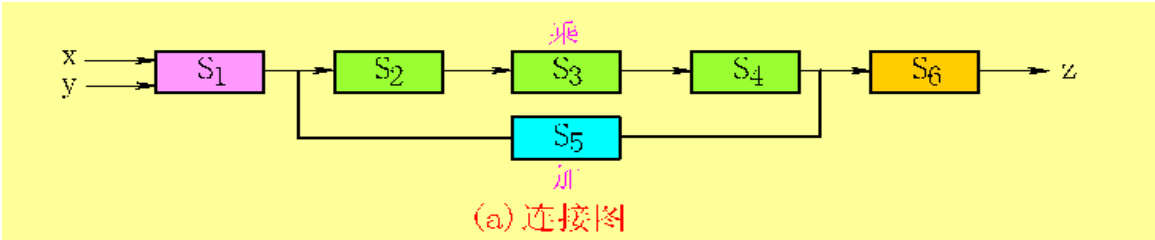
求有效 CPI, MPIS 速率和程序执行时间。

↓  
带余数, 带进位,  
进位及高  
解法.

2、(15 分) 设一条指令的执行过程分为取指令、指令分析、指令执行三个子过程，且这三个子过程延迟时间相等并为  $t$ 。假设某过程共有  $n=1000$  条指令，写出如下三种情况下机器执行程序所需时间和加速比。

- (1) 指令顺序执行方式；
- (2) 一次重叠执行方式；
- (3) 二次重叠执行方式。

3 (15 分) 某静态加、乘双功能流水线连接图 (下图)，设向量  $a=(a_1,a_2,a_3,a_4,a_5,a_6)$ ， $b=(b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6)$ 。画出计算向量内积  $ab=a_1b_1+a_2b_2+a_3b_3+a_4b_4+a_5b_5+a_6b_6$  的流水线时空图，计算该运算的加速比、吞吐率和效率。



4 ( 本题 10 分 ) 分布存储器的多处理机，8 个处理器用立方体网连接。在相邻处理器之间传送一个数据需要  $4\Delta t$ 。向量  $X$  的 8 个分量分别存放在 8 个 CPU 的局部存储器中 ( 分量 0 在 CPU0，分量 1 在 CPU1，依次类推 )。标量  $a$  放在 0 号处理机的存储器中，最终结果  $S$  可放在任意 CPU 的寄存器中。从内存读一个数据到寄存器需要  $2\Delta t$ ，乘法需要  $4\Delta t$ ，加法需要  $\Delta t$ ，其它操作时间忽略不计。求  $S = \prod_{i=0}^7 (X_i + a)$  的最短执行时

间。