

课堂练习

- 1) 在经典的5段RISC流水线中, 分支指令和ALU指令、store指令
和load指令分别有 1、1、1 和 0 个周期的空操作。
- 2) 三种相关类型分别是 数据、名相关 和 控制, 其中
,数据 是 真(数据) 相关。
- 3) 名相关 的 名 是指令所访问的 寄存器 或 存储 的名称。名相关包
括 反 相关和 输出 相关。 器单元
- 4) 流水线冲突的三种类型分别是 结构、数据、控制。
- 5) 数据冲突解决方案主要有 定向技术解决、停顿 和 依靠编译器解决
- 6) 延迟槽指令的调度策略主要有 从前调度、从目标处 和 从失败处 调度
- 7) 通过编译器减少分支延迟主要有 预测分支失败、成功 和 延迟分支

预测分支成功 预测分支失败 延迟分支

流水线中的设备实际使用时间

与整个运行时间的比值 课堂练习

- 1) 流水线的效率是指 对于各段执行时间均为 Δt 的 k 段流水线, 其连续执行 n 个任务的效率可表示为 $n/(k+n-1)$ 。

$$\frac{n}{n-1+k}$$

- 2) 流水线中, 由分支指令引起的 相关 通常称为 控制相关。

控制相关

- 3) 在MIPS 5段流水线处理机模型中, 在无跳转的情况下其指令计数器(PC)取值每次+4, 其原因是 指令长4字节 ALU 类型指令在MEM(存储器访问)段为空操作。

指令长4字节

- 4) 解决流水线瓶颈问题的方法主要

有 重复设置瓶颈段 瓶颈段细分为多个子流水段

重复设置瓶颈段

瓶颈段细分为多个子流水段

课堂练习

- 1 向量处理机是另一类 指令级 并行的流水线机器。
- 2 利用向量指令间存在 先后关联 的数据相关来加快向量指令序列执行速度的技术叫 链接技术。 设置多个并行工作的 链接技术、并行工作
- 3 提高向量流水处理机性能的方法有 功能部件、链接技术、采用循环开采和 采用多处理机系统。 多处理机
- 4 向量处理机的基本结构有 存储器-存储器型结构 和 寄存器-寄存器型结构。
- 5 前者的适合 纵向 处理方式，后者适合 分组 处理方式。
- 6 CRAY-1 向量处理机有 12 条单功能流水线，其中有 6 条用于向量处理。
- 7 CRAY-1 向量处理机的功能部件满足下述两约束条件，可并行工作。一是 无向量 使用冲突；二是 无功能 使用冲突。

寄存器	部件	41
-----	----	----

课堂作业：

- 1) 含向量处理机的主要参数有 一条指令处理时间、MFLOP、一组指令处理时间、和 间、最大性能 无穷、半性能向量长度 $n_{1/2}$ 、向量长度临界值
- 2) 能在一个同一时间段并行执行的向量指令称为 编队。
- 3) 半性能向量长度 $n_{1/2}$ 是 最大性能一半时的 向量长度。 $n_{1/2}$ 越大，说明向量流水线建立的时间 越多，性能 越差。
- 4) CRAY Y-MP 816 处理机最多配置 8 台 中央 处理机。每个 CPU 有 向量、标量、地址、控制 等 4 个子系统，共 14 个功能部件。

课堂作业

- 1 开发指令级并行性的基本途径是资源重复和流水线技术。
- 2 记分牌算法的目标是尽早地执行没有结构冲突和数据冲突的指令。
- 3 记分牌算法中，已流出的指令不会发生WW类数据冲突。
- 4 记分牌算法中，RW冲突会导致记分牌在写结果阶段停顿。WR冲突导致记分牌在读操作数阶段停顿。
- 5 动态调度流水线的调度策略概括为乱序执行和乱序完成。乱序执行和乱序完成。
- 6 一串连续的代码，只有一个入口和出口，称为一个基本程序块。乱序完成。
- 7 开发ILP方法可分为两大类，一类是基于硬件的，另一类是基于软件的静态开发方法。动态开发方法
- 8 为保证正确执行程序，必须保持最关键的两个属性是数据流和异常行为。数据流和异常行为。

课堂练习

- 1) Tomasulo算法通过寄存器改名来消除RW和WW冲突，分散控制处理数据相关和乱序执行。
- 2) Tomasulo算法记录和检测指令相关把发生WR冲突的可能性减少到最小。指令执行控制
- 3) Tomasulo算法有两个特点：①冲突检测和控制是分布的。
②计算结果通过CDB直接从产生它的保留站传送到所有需的功能部件，不用经过寄存器。要它
- 4) 指令执行的流水线需流出、执行、写结果 3段：
- 5) Tomasulo算法有两个主要的优点：①冲突检测逻辑是分布的；
②消除了WW冲突和RW冲突导致的停顿。



1010

课堂作业

设16个处理器编号分别为0, 1, 2, ..., 15。

1) 若用 Cube_3 互联函数时, 则第10号处理机与第(2)号处理机相联。

2) 若用 PM2_2 互联函数时, 第10号处理机与第(6)号处理机相联。

3) 分别计算 $\text{Cube}_3(6)$ 、 $\text{PM2}_{+2}(5)$ 、 $\sigma(9)$ 和 $\beta(7)$

(σ 、 β 分别是洗牌函数、蝶式函数)

$$5+2^2=9$$

$$\beta(0111)$$

84~.

$$1110$$

$$\sigma(1001)$$

$$0011$$

$$(14)$$

$$\underline{\underline{B(7)=}}$$