

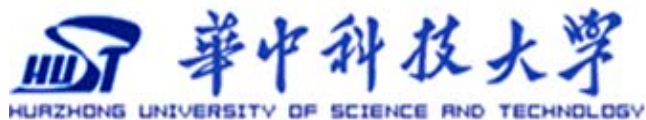
计算机系统结构

1.8 提高计算机并行性的技术途径

冯 丹

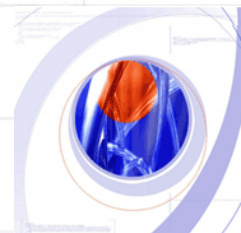
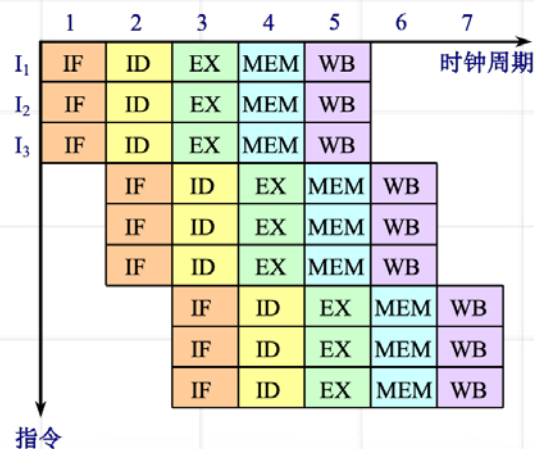
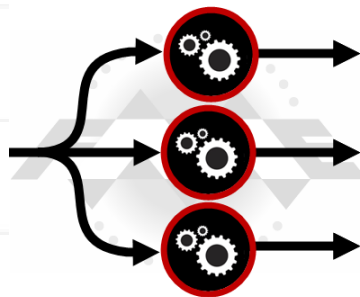
武汉光电国家研究中心

华中科技大学计算机科学与技术学院



1. 并行性的概念

- 并行性：计算机系统在同一时刻或者是间隔内进行多种运算或操作
- (1) 同时性：两个或两个以上的事件在同一时刻发生
- (2) 并发性：两个或两个以上的事件在同一时间间隔内发生



1. 并行性的概念

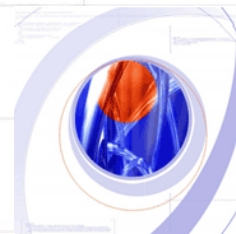
- 从处理数据的角度来看，并行性等级从低到高可分为：

- (1) 字串位串：每次只对一个字的一位进行处理。

0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0

- (2) 字串位并：同时对一个字的全部位进行处理，不同字之间是串行的。

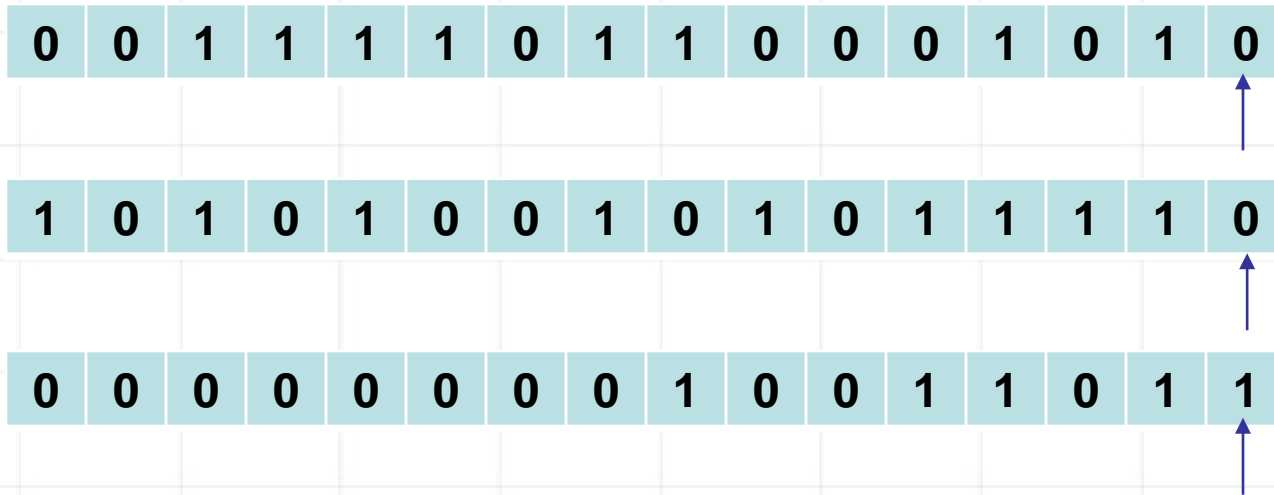
0 0 1 1 1 1 0 1 1 0 0 0 1 0 1 0



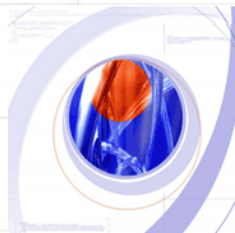
1. 并行性的概念

- 从处理数据的角度来看，并行性等级从低到高可分为：

- (3) 字并位串：同时对许多字的同一位（称为位片）进行处理。

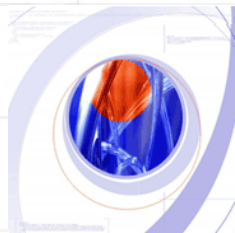


- (4) 全并行：同时对许多字的全部位或部分位进行处理。



1. 并行性的概念

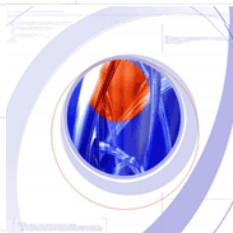
- 从执行程序的角度来看，并行性等级从低到高可分为：
 - (1) 指令内部并行：单条指令中各微操作之间的并行。
 - (2) 指令级并行：并行执行两条或两条以上的指令。
 - (3) 线程级并行：并行执行两个或两个以上的线程。
 - (4) 任务级或过程级并行：并行执行两个或两个以上的过程或任务（程序段）
 - (5) 作业或程序级并行：并行执行两个或两个以上的作业或程序



2. 提高并行性的技术途径

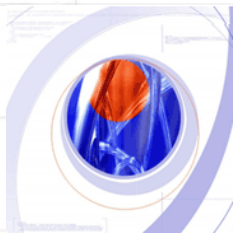
- 三种途径

- (1) 时间重叠：引入时间因素，让多个处理过程在时间上相互错开，轮流重叠地使用同一套硬件设备的各个部分，以加快硬件周转而赢得速度
- (2) 资源重复：引入空间因素，以数量取胜。通过重复设置硬件资源，大幅度地提高计算机系统的性能
- (3) 资源共享：软件方法，使多个任务按一定时间顺序轮流使用同一套硬件设备



3. 单机系统中并行性的发展

- 1. 在发展高性能单处理机过程中，起主导作用的是时间重叠原理
- 实现时间重叠的基础：部件功能专用化
 - (1) 把一件工作按功能分割为若干相互联系的部分；
 - (2) 把每一部分指定给专门的部件完成；
 - (3) 然后按时间重叠原理把各部分的执行过程在时间上重叠起来，使所有部件依次分工完成一组同样的工作



3. 单机系统中并行性的发展

- 2. 在单处理机中，资源重复原理的运用也已经十分普遍
 - (1) 多体存储器
 - (2) 多操作部件
 - (3) 阵列处理机（并行处理机）
- 3. 在单机处理机中，资源共享的概念实质上是用单处理机模拟多处理机的功能，形成所谓虚拟机的功能

