

高级体系结构知识点

杨森

2017 年 8 月 13 日

概述

名词解释

1. **计算机体系结构**: 计算机系统结构是指传统机器程序员看到的计算机属性, 即概念性结构和功能特性。(2001)

指令系统

名词解释

1. **通用寄存器型机器**: 指令系统为通用寄存器型结构的机器。(2001)
2. 指令系统的**规整性**: 指令系统的规整性主要包括对称性和均匀性, 对称性是指所有与指令系统有关的存储单元的使用、操作码的设置等都是对称的; 均匀性对于各种不同的操作数类型、字长、操作种类和数据存储单元, 指令的设置都要同等对待。(2001)

流水线

名词解释

1. **结构相关**: 在流水线处理机中, 如果某种指令组合因为资源冲突而不能正常执行, 则称该处理机有结构相关。(2001)

向量处理机

指令级并行

名词解释

1. **乱序流出** (*Out of order issue*): 指令的流出顺序与程序顺序不同。(2001)
2. **乱序执行** (*Out of order Execution*): 指令的执行顺序与程序顺序不同。
3. **乱序完成** (*Out of order completion*): 指令的完成顺序与程序顺序不同。

4. **再定序缓冲 (ReOrder Buffer):** 暂存指令执行的结果, 使其不直接写回到寄存器或者存储器, 能够在分支错误的情况下恢复现场。(2001)

存储系统

名词解释

1. 虚拟 *cache*:

互连网络

1. 在拓扑上, 互连网络为输入和输出两组节点之间提供了一组互连或映像。
2. **静态互连网络:** 由点和点直接相连而成
3. **动态互连网络:** 由开关通道实现, 可以动态改变结构
4. **节点度:** 与节点相连接的边的数目称为节点度, 这里的边表示链路或通道, 进入节点的通道数为入度, 从节点出来的通道数为出度 (节点度 = 入度 + 出度)。
5. **网络直径:** 网络中任意两个节点间最短路径长度的最大值称为网络直径。
6. **等分宽度:** 将网络切成任意相等两半的各种切法中, 沿切口的最小通道边数称为通道等分宽度
7. 对于一个网络, 如果从任何一个节点看, 拓扑结构都一样, 则称此网络为对称网络。
8. **路由:** 在网络通信中对路径的选择与指定。

多处理机

同步

1. 基本硬件原语: 原子交换 (*Atomic Exchange*) 将一个存储单元的值和一个寄存器的值进行交换; 测试并置定 (*test_and_set*) 先测试一个存储单元的值, 如果符合条件则修改其值; 读取并加 1 (*fetch_and_increment*) 返回存储单元的值并自动增加该值; 指令对 *LL/SC*, 从第二条指令的返回值判断该指令执行是否成功, 这两条指令之间不能插入其他对存储单元进行操作的指令。

前三种硬件原语都要执行两次访存操作。*LL/SC* 可以用于实现其他同步原语例: 用 *LL/SC* 实现原子交换

$$\begin{aligned}
 &try : OR \quad R3, R4, R0 \\
 &\quad LL \quad R2, 0(R1) \\
 &\quad SC \quad R3, 0(R1) \\
 &\quad BNQZ \quad R3, try \\
 &\quad MOV \quad R4, R2
 \end{aligned} \tag{1}$$

2. 旋转锁 (*Spin Locks*): 处理器不停地请求获得使用权的锁 (锁占用时间少, 且加锁过程延迟很低时可采用旋转锁)
3. 使用 Cache 一致性实现锁的好处: 1. 可使“环绕”进程 (对锁不停的进行测试和请求占用的循环过程) 只对本地 Cache 中的锁 (副本) 进行操作; 2. 可利用所访问的局部性, 即处理器最近使用过的锁不久又会使用。
4. 栅栏同步, 栅栏强制所有的到达该栅栏的进程进行等待, 直到全部的进程到达栅栏, 然后释放全部的进程, 从而形成同步。

栅栏的实现需要两个旋转锁, 一个用来记录到达栅栏的进程数, 另一个用来封锁进程直至最后一个进程到达栅栏。栅栏的一个缺陷: 假设有一个进程还没有离开栅栏, 即停留在旋转锁等待操作上。如果另外一个比较快的进程又到达了栅栏, 而上一次循环的进程中最后那个还没来得及离开栅栏。那么这个“快”进程就会把 `release` 置为 0, 从而把上次循环的“慢”进程捆到这个栅栏上, 这样所有的进程在这个栅栏上的又一次使用都会处于无线等待状态, 因为已经到达栅栏的进程数目永远不会等于 `total`。