

高级计算机结构 易混淆知识点

指令预测 相关技术

- 分支预测
Pentium 基本型
 - 在程序运行过程中, 根据分支指令过去的表现来预测其将来的行为。
 - 分支历史表BHT 标识最近几次分支操作是否成功
 - 分支目标缓冲器BTB 执行过成功分支指令的地址
- 猜测执行
Pentium IV
 - 高级动态执行: 分支预测+指令流分析+猜测执行
 - CPU 向前查看PC, 并执行后面可能要执行的指令, 执行结果存入缓冲区。如果后面确要执行, 则执行结果有效。其本质是允许CPU 预先执行指令, 以后需要时直接获得结果。
- 指令断定
Itanium 1
 - 利用编译来消除某些转移指令, 让多个分支能同时执行, 即“指令断定” (指令预测的进一步发展):
 - (1) 将分支指令断定为true值或false值
 - (2) 将为true和false的指令并行执行。当判断结果出来时, 再将断定错误的指令结果删除。
 - (3) 提供64个断定寄存器, 每个断定寄存器可保存一位(true或false)。其值由比较指令比较的结果来决定。分支指令使用一对存有相反结果的断定寄存器。
- 推测执行
Itanium 1
 - 控制推测 将分支指令之后的取数指令提前若干个周期执行, 以消除访存延迟, 提高并行度。
 - 数据推测 用于解决提前取数指令后所产生的数据相关。

超**

- 超级标量结构SSA
Pentium 基本型
 - 处理器内有多条独立并行的流水线指令部件
- 超线程技术HT
Pentium IV
 - 利用特殊的硬件指令, 将两个逻辑内核模拟成两个物理芯片, 使单个处理器实现线程级并行计算, 理论上就如两颗CPU 在同一时间执行两个线程, 分享一颗CPU 内的资源, 减少了CPU 的闲置时间, 提高了运行效率。即: 超线程(HT)技术使一颗物理处理器可以同时处理两段独立的代码流(线程)
 - 当两个线程都同时需要某一个资源时, 则其中一个要暂停运行, 并让出资源, 直到这些资源空闲时才能继续。
- 超长管道处理技术 (超管线技术)
Pentium IV
 - 该技术使流水线深度达20级
- 超长指令字VLIW
Itanium 1
 - 一种实现指令并行的技术。即把多条指令(包含多个不同的操作)连在一起, 构成一条长指令(超长指令), 以增强并行处理能力。
 - 基本思想: 将一个长指令字所包含的不同操作调度(分配)到不同的功能部件。
 - (3) 由编译器在编译阶段来完成超长指令字中多个可并行操作的调度;
 - (4) 并发操作在流水线的执行阶段完成
- 超级流水
 - 超级流水线以增加流水线级数的方法来缩短机器周期, 相同的时间内超级流水线执行了更多的机器指令
 - 随着流水线级数的加深, 一旦分支预测出现错误, 会导致CPU 中大量的指令作废, 这样的消耗是十分巨大的

对比

- 超线程 vs 超级标量
 - 超线程以线程为单位来分配逻辑处理器、必须有操作系统的支持
 - 超级标量技术是以指令为单位将指令分配到指令流水线
- 超线程 vs 多处理器系统
 - 超线程和超级标量技术都需要共享系统总线接口、BIOS 等
 - 多处理器系统无需共享系统总线接口、BIOS 等
- 超级流水 vs 超级标量
 - 超流水线: 细化流水、提高主频, 使得在一个机器周期内完成一个甚至多个操作, 实质是以时间换取空间
 - 超级标量: CPU 中有一条以上的流水线、其实质是以空间换取时间
- 指令流水线 vs 向量处理
 - 指令流水线是将指令的执行过程分解成处理时间大致相等的几个步骤(如取指、译码、执行等)。几个步骤的处理分别由专用的硬件来承担, 以达到并行处理并提高CPU 速度的目的。
 - 向量处理属于“运算流水线”类型, 即在向量运算的流水线中, 设置几个专用的运算单元, 对数据进行流水线作业处理, 从而可实现对数据的并行重叠处理。