

本节内容

硬件多线程的基本概念

王道考研/CSKAOYAN.COM

1

知识总览

硬件多线程

细粒度多线程

粗粒度多线程

同时多线程 (SMT)

Tips: 大纲只要求掌握“基本概念”，意味着一定只考选择题

2

三种硬件多线程

硬件多线程			
	细粒度多线程	粗粒度多线程	同时多线程 (SMT)
指令发射	轮流发射各线程的指令 (每个时钟周期发射一个线程)	连续几个时钟周期, 都发射同一线程的指令序列, 流水线阻塞时, 切换另一个线程	一个时钟周期内, 同时发射多个线程的指令
线程切换频率	每个时钟周期切换一次线程	只有流水线阻塞时才切换一次线程	NULL
线程切换代价	低	高, 需要重载流水线	NULL
并行性	指令级并行, 线程间不并行	指令级并行, 线程间不并行	指令级并行, 线程级并行

3

三种硬件多线程

时钟	CPU
i	发射线程 A 的指令j、j+1
i+1	发射线程 B 的指令k、k+1
i+2	发射线程 A 的指令j+2、j+3
i+3	发射线程 B 的指令k+2、k+3

(a) 细粒度多线程示例

时钟	CPU
i	发射线程 A 的指令j、j+1
i+1	发射线程 A 的指令j+2、j+3, 发现Cache miss
i+2	线程调度, 从 A 切换到B
i+3	发射线程 B 的指令k、k+1
i+4	发射线程 B 的指令k+2、k+3

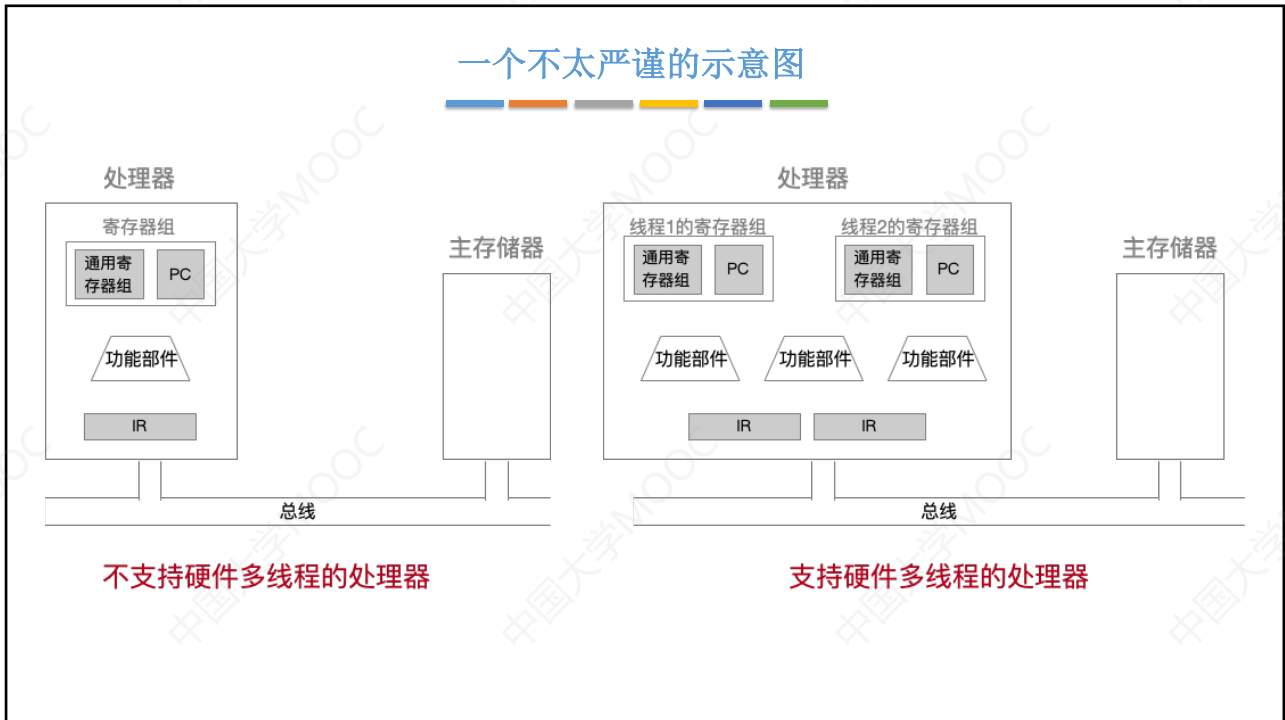
(b) 粗粒度多线程示例

时钟	CPU
i	发射线程 A 的指令j、j+1, 线程 B 的指令k、k+1
i+1	发射线程 A 的指令j+2, 线程 B 的指令k+2, 线程 C 的指令m
i+2	发射线程 A 的指令j+3, 线程 C 的指令m+1、m+2

(c) 同时多线程示例

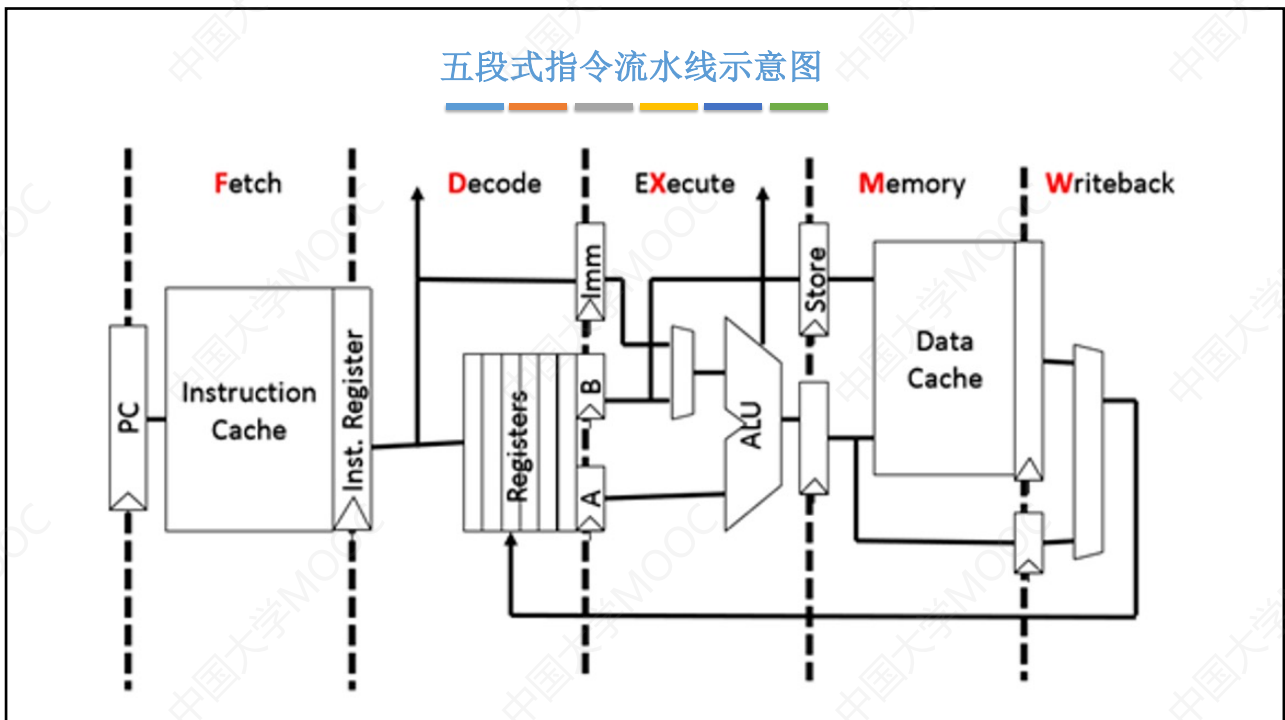
4

一个不太严谨的示意图



5

五段式指令流水线示意图



6