

CPU访存过程

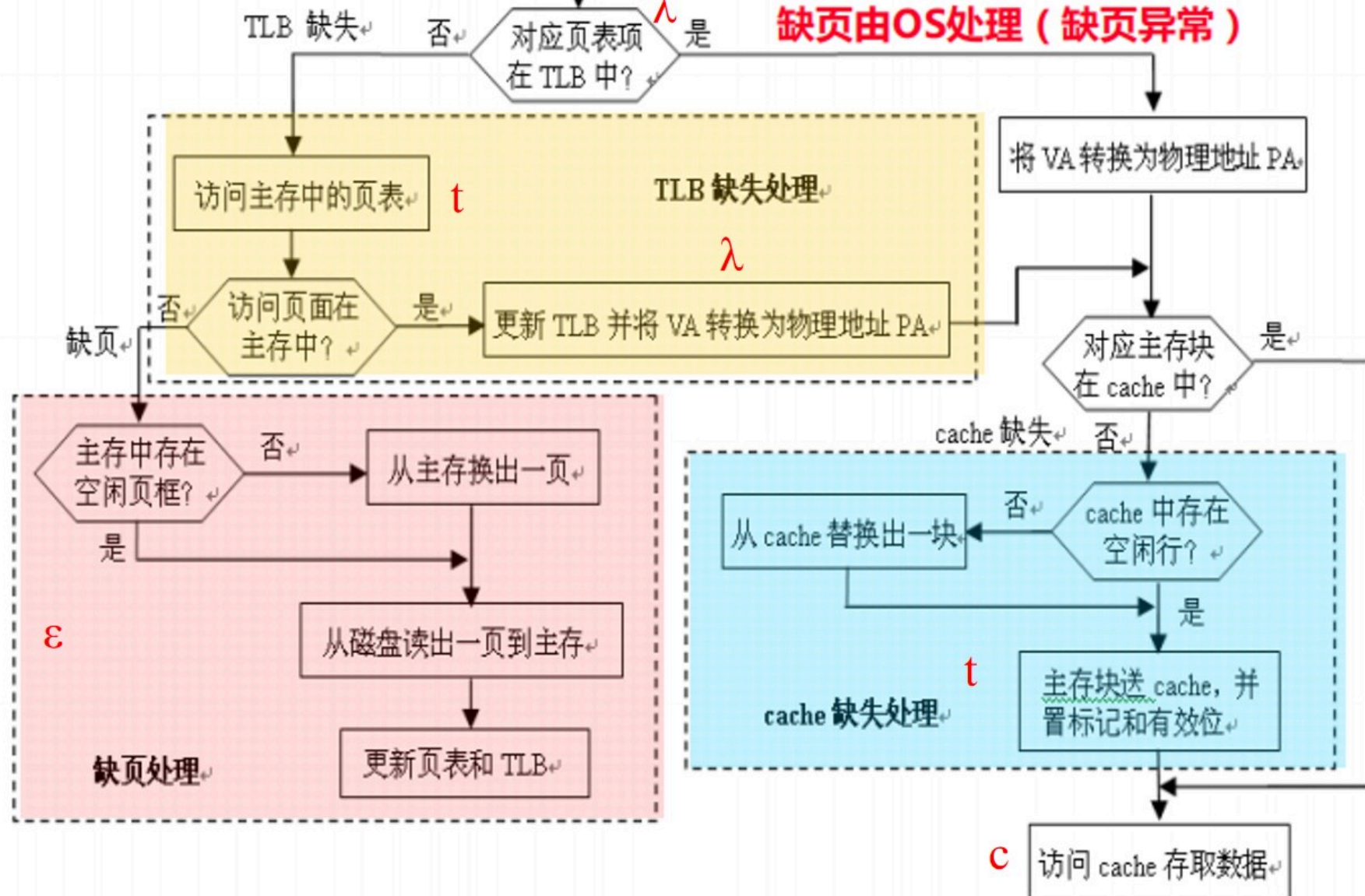
Cache+虚拟存储

CPU 给出虚拟地址 VA

TLB缺失可由硬件也可由OS处理

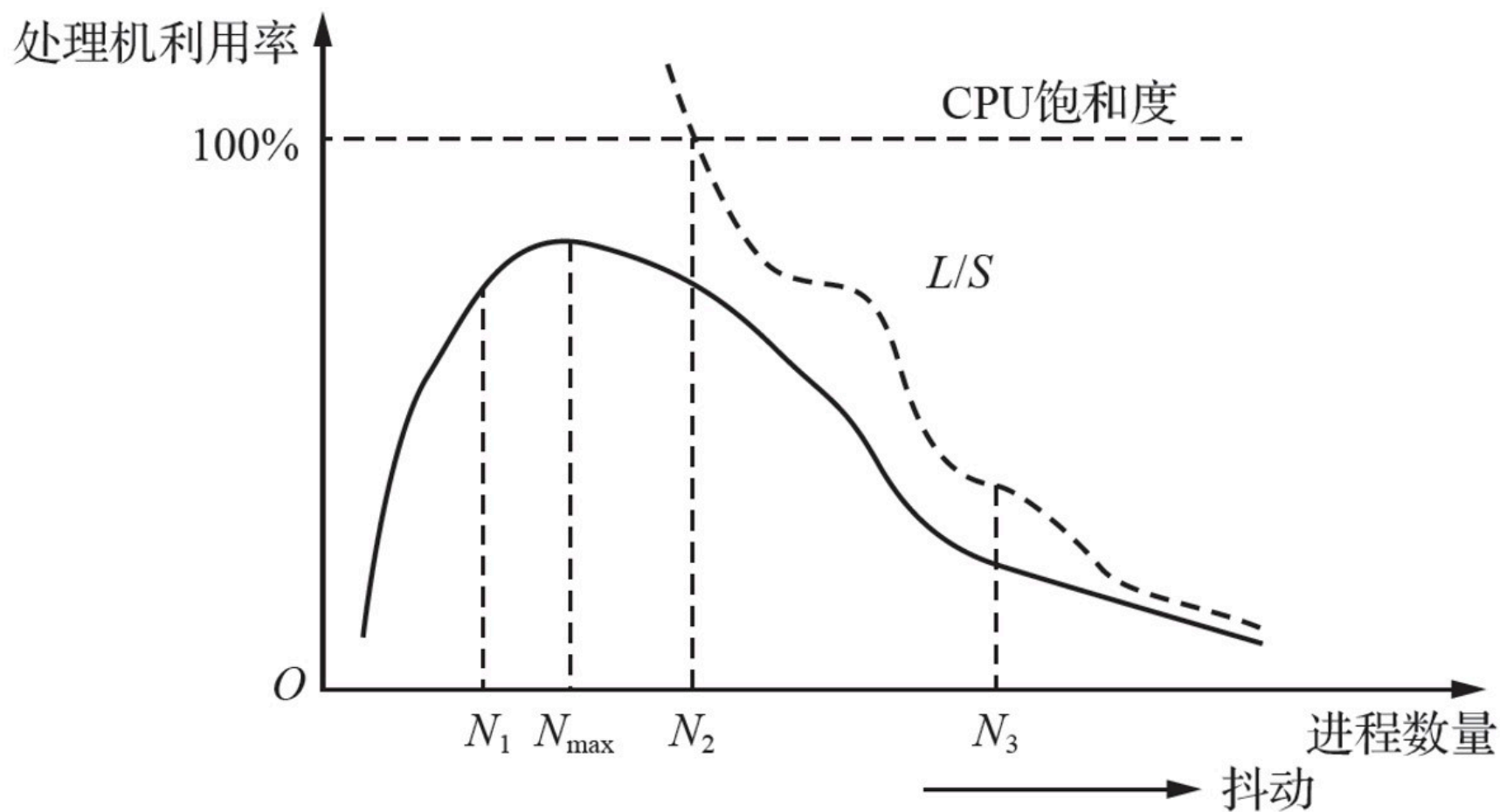
Cache缺失由硬件处理

缺页由OS处理（缺页异常）



Part 2 请求分页存储管理

2.7 抖动与工作集



2.7 抖动与工作集

抖动/颠簸(Thrashing)

页面在内存与外存之间频繁调度，以至于调度页面所需时间比进程实际运行的时间还多，此时系统效率急剧下降，甚至导致系统崩溃。这种现象为颠簸。

2.7 抖动与工作集

● 原因

- ❖ 系统中运行的进程太多
- ❖ 页面淘汰算法不合理
- ❖ 分配给进程的物理页面数太少

2.7 抖动与工作集

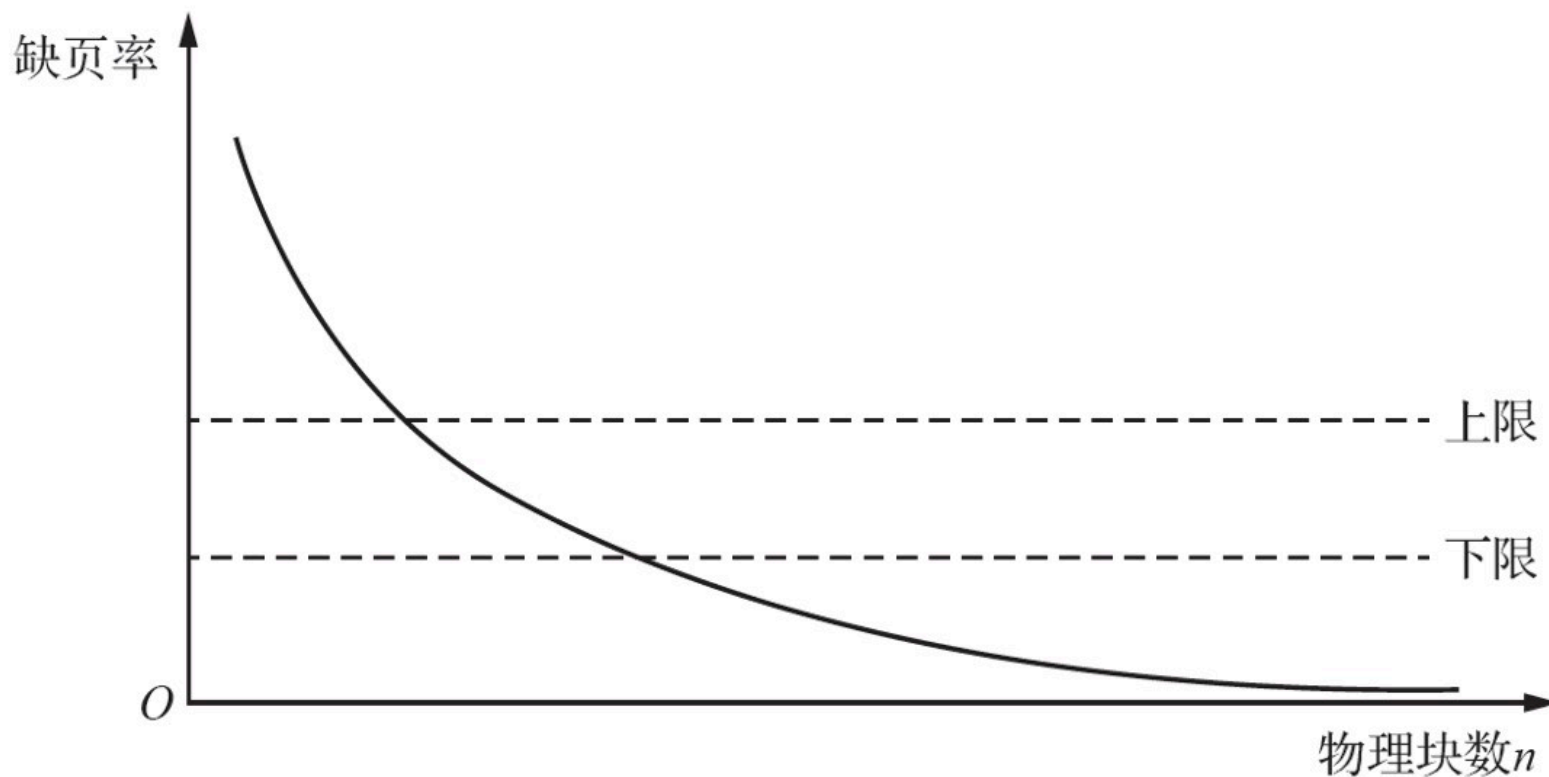
- 常驻集

- ❖ 常驻集指虚拟页式管理中给进程分配的物理页面。

Part 2 请求分页存储管理

2.7 抖动与工作集

缺页率和物理块数（常驻集）之间的关系图



2.7 抖动与工作集

- 工作集

- ❖ 1968年由Denning提出，目的是依据进程在过去的一段时间内访问的页面来调整常驻集大小。

所谓**工作集**，指在某段时间间隔 Δ 里进程实际要访问页面的集合。

把某进程在时间 t 的工作集记为 $w(t, \Delta)$ ，其中的变量 Δ 称为工作集的“窗口尺寸”

2.7 抖动与工作集

● 工作集

- ❖ Δ 是一个虚拟时间段, 称为窗口大小(window size), 它采用"虚拟时间"单位(阻塞时不计时), 大致可以用执行的指令数目, 或处理器执行时间来计算;
- ❖ 工作集是在 $[t - \Delta, t]$ 时间段内所访问的页面的集合;
- ❖ $|W(t, \Delta)|$ 指工作集大小即页面数目;

Part 2 请求分页存储管理

2.7 抖动与工作集

工作集举例

窗口大小

访问页面序列	3	4	5
24	24	24	24
15	15 24	15 24	15 24
18	18 15 24	18 15 24	18 15 24
23	23 18 15	23 18 15 24	23 18 15 24
24	24 23 18	—	—
17	17 24 23	17 24 23 18	17 24 23 18 15
18	18 17 24	—	—
24	—	—	—
18	—	—	—
17	—	—	—
17	—	—	—
15	15 17 18	15 17 18 24	—
24	24 15 17	—	—
17	—	—	—
24	—	—	—
18	18 24 17	—	—

Part 2 请求分页存储管理

2.7 抖动与工作集

抖动的预防方法

01

采取局部置换策略：只能在分配给自己的内存空间内进行置换；

02

把工作集算法融入到处理机调度中，让常驻集包含工作集；

03

利用“ **$L=S$** ”准则调节缺页率：

➤ L 是缺页之间的平均时间

➤ $L < S$ ，说明频繁缺页

➤ S 是平均缺页服务时间，即用于置换一个页面的时间

➤ $L = S$ ，磁盘和处理机都可达到最大利用率

➤ $L > S$ ，说明很少发生缺页

04

选择暂停进程。

Part 3 请求分段存储管理



学习目标

- 能够理解分段存储管理的原理



课后习题

- 2.什么是虚拟存储器？如何实现分页式虚拟存储器？
- 4.请求分页系统中，为什么说在一条指令执行期间可能产生多次缺页中断？
- 7.简述在具有快表的请求分页系统中，将逻辑地址变换为物理地址的完整过程。



课后习题

- 13. 某虚拟存储器的用户空间共有32个页面，每页1KB，内存16KB。假定某时刻系统为用户的第0、1、2、3页分配的物理块号为5、10、4、7，而该用户作业的长度为6页，试将十六进制的逻辑地址0A5C、103C、1A5C变换为物理地址。



课后习题

- 14. 某请求调页系统，页表保存在寄存器中。若一个被替换的页未被修改过，则处理一个缺页中断需要8ms，若被替换过的页被修改过，则处理一个缺页中断需要20ms。内存访问时间为1 μ s，访问页表的时间忽略不计。假定70%被替换过的页被修改过，为保证有效存取时间不超过2 μ s，可接受的最大缺页率是多少？



课后习题

- 20. 某系统有4个页，某个进程的页面使用情况如表所示，问采用FIFO、LRU、简单Clock和改进Clock页面置换算法，分别会置换哪一页？

页号	装入时间	上次引用时间	R	M
0	126	279	0	0
1	230	260	1	0
2	120	272	1	1
3	160	280	1	1



课后习题

21. (考研题) 在请求分页存储管理系统中, 假设某进程的页表内容如下所示, 页面大小为4KB, 一次内存的访问时间是100ns, 一次TLB的访问时间是10ns, 处理一次缺页的平均时间是 10^8 ns (已含更新TLB和页表的时间), 进程的驻留集大小固定为2, 采用LRU页面置换算法和局部淘汰策略。假设: (1) TLB初始为空; (2) 地址变换时先访问TLB, 若TLB未命中, 则再访问页表 (忽略访问页表之后的TLB更新时间) (3) 有效位为0表示页面不在内存中, 产生缺页中断, 缺页中断处理后, 返回到产生缺页中断的指令处重新执行。设有虚地址访问序列2362H、1565H、25A5H, 请问:

- (1) 依次访问上述3个虚地址, 各需要多少时间?
- (2) 基于上述访问序列, 虚地址1565H的物理地址是多少?



课后习题

21.

页号	页框号	有效位
0	101H	1
1	—	0
2	254H	1



补充习题

1.某计算机系统，逻辑空间与地址空间均为64KB，按字节编址，页大小是1KB，某进程需要6页存储空间，操作系统分配4个页框（指物理页），某时刻对应关系如下：采用先进先出置换，问17CAH将对应的物理地址？若采用LRU算法置换，对应的物理地址又是多少？

页号	块号	到达时间	访问时间
0	9	10:00	10:25
1	10	10:10	10:15
3	7	10:15	10:26
4	8	10:12	10:12