

# Page Table

- 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式，按字节编制，页大小为 $2^{10}$ 字节，页表项大小为2字节。逻辑地址结构为：页目录号、页号、页内偏移量，逻辑地址空间大小为 $2^{16}$ 页，则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数是（ ）
- A、 64                  B、 128                  C、 256                  D、 512
- B
- $2^{16} / (2^{10} \text{ bytes} / 2 \text{ bytes}) = 2^7 = 128$

# Page Replacement

- Consider the reference page sequence is 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5, and the number of page frame is 3.
- (a) How many page faults for FIFO algorithm?
- (b) How many page faults for LRU algorithm?
- (c) How many page faults for OPT algorithm?

# Page Replacement

- 设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为64KB，按字节编址。某进程最多需要6页数据存储空间，页的大小为1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配4个页框。

| 页号 | 页框号 | 装入时间 | 访问位 |
|----|-----|------|-----|
| 0  | 7   | 130  | 1   |
| 1  | 4   | 230  | 1   |
| 2  | 2   | 200  | 1   |
| 3  | 9   | 160  | 1   |

- 当该进程执行到时刻260时，要访问逻辑地址为17CAH的数据。请回答下列问题：
  - (1)、该逻辑地址对应的页号是多少？
  - (2)、若采用先进先出(FIFO)置换算法，该逻辑地址对应的物理地址？要求给出计算过程。
  - (3)、采用时钟(Clock)置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。（设搜索下一页的指针按顺时针方向移动，且指向当前2号页框，示意图如下）

- (1) 17CAH 转换为二进制为: 0001 0111 1100 1010, 页的大小为1KB, 所以页内偏移为10位, 于是前6位是页号, 所以其页号为0001 01, 转换为10进制为5, 所以, 17CAH对应的页号为5。
- (2) 若采用先进先出置换算法, 则被置换出的页号对应的页框号是7, 因此对应的二进制物理地址为: 0001 1111 1100 1010, 转换为16进制位的物理地址为1FCAH。
- (3) 若采用时钟算法, 且当前指针指向2号页框, 则第一次循环时, 访问位都被置为0, 在第二次循环时, 将选择置换2号页框对应的页, 因此对应的二进制物理地址为: 0000 1011 1100 1010, 转换为16进制物理地址为0BCAH。

# Page Replacement

- 请求分页管理系统中，假设某进程的页表内容如下表所示。页面大小为4KB，一次内存的访问时间是100ns，一次快表（TLB）的访问时间是10ns，处理一次缺页的平均时间为108ns（已含更新TLB和页表的时间），进程的驻留集大小固定为2，采用最近最少使用置换算法（LRU）和局部淘汰策略。假设：
  - （1）、TLB初始为空；
  - （2）、地址转换时先访问TLB，若TLB未命中，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，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）、依次访问上述三个地址，各需多少时间？给出计算过程。
  - （2）、基于上述访问序列，虚地址1565H的物理地址是多少？请说明理由。

| 页号 | 页框号  | 有效位（存在位） |
|----|------|----------|
| 0  | 101H | 1        |
| 1  | --   | 0        |
| 2  | 154H | 1        |

- (1)、根据页式管理的工作原理，应先考虑页面大小，以便将页号和页内位移分解出来。页面大小为4KB，即 $2^{12}$ ，则页内位移占虚地址的低12位，页号占剩余高位。可得三个虚地址的页号P如下：
- 2362H: P=2，访问快表10ns（因TLB初始为空），访问页表100ns得到页框号，合成物理地址后访问主存100ns，共计 $10+100+100=210\text{ns}$ 。
- 1565H: P=1，访问快表10ns，访问页表100ns缺页，缺页，进行缺页中断处理108ns，合成物理地址后访问主存100ns，共计 $10+100+108+100=318\text{ns}$ 。
- 25A5H: P=2，访问快表10ns（因第一次访问时已将页号放入快表，即可合成物理地址），合成物理地址后访问主存100ns，共计 $10+100=110\text{ns}$ 。
- 合计 $210+318+110=628\text{ns}$
- (2)、当访问虚地址1565H时，产生缺页中断，合法驻留集为2，必须从页表中淘汰一个页面，根据题目的置换算法，应淘汰0号页面，因此1565H的对应页框号为101H。由此可得1565H的物理地址为101565H。

# File System

- 设文件索引节点中有7个地址项，其中4个地址为直接地址索引，2个地址项是一级间接地址项，1个地址项是二级间接地址索引，每个地址项的大小为4字节，若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为256字节，则可表示的单个文件最大长度是( )
- A、33KB      B、519KB      C、1057KB      D、16513KB
- C  
 $4 * 256B = 1024B$   
 $2 * 64 * 256B = 32768B$   
 $64 * 64 * 256B = 1048576B$

# File System

- A file allocation table (FAT) is used, and each entry in the file allocation table is 4 bytes in size. Given a 100 MB disk on which the file system is stored and data blocks of size 1024 bytes, what is the maximum sized file that can be stored on this disk?



- FAT表所占空间： $100\text{M}/1024*4 = 400\text{KB}$ ，文件大小最大为： $100\text{MB}-400\text{KB}-1\text{KB}$ （目录结构至少占一块）

# Disk Scheduling

- 假设磁头当前位于第105道，正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为35，45，12，68，110，180，170，195，采用SCAN调度（电梯调度）算法得到的磁盘访问序列是（ ）
- A、 110， 170， 180， 195， 68， 45， 35， 12
- B、 110， 68， 45， 35， 12， 170， 180， 195
- C、 110， 170， 180， 195， 12， 35， 45， 68
- D、 12， 35， 45， 68， 110， 170， 180， 195
- A

# Disk Scheduling

- 假设计算机系统采用CLOOK磁盘调度策略，使用2KB内存空间记录16384个磁盘块的空闲状态
  - (1)、请说明在上述条件如何进行磁盘块空闲状态的管理。
  - (2)、设某单面磁盘的旋转速度为每分钟6000转，每个磁道有100个扇区，相邻磁道间的平均移动的时间为1ms。
  - 若在某时刻，磁头位于100号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动（如下图所示），磁道号的请求队列为50、90、30、120，对请求队列中的每个磁道需读取1个随机分布的扇区，则读完这个扇区点共需要多少时间？需要给出计算过程。

- (1)  $2\text{KB} = 2 * 1024 * 8\text{bit} = 16384\text{bit}$ 。因此可以使用位图法进行磁盘块空闲状态管理，每1bit表示一个磁盘块是否空闲。
- (2) 每分钟6000转，转一圈的时间为0.01s，通过一个扇区的时间为0.0001s。
- 根据CSCAN算法，被访问的磁道号顺序为100, 120, 30, 50, 90,因此，寻道用去的总时间为： $(20 + 90 + 20 + 40) * 1\text{ms} = 170\text{ms}$
- 总共要随机读取四个扇区，用去的时间为： $(0.01 * 0.5 + 0.0001) * 4 = 0.0204\text{s} = 20.4\text{ms}$
- 所以，读完这个扇区点共需要  $170\text{ms} + 20.4\text{ms} = 190.4\text{ms}$ 。