

1. 一个 32 位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址中，第 22 到 31 位是第一级页表，12 位到 21 位是第二级页表，页内偏移占 0 到 11 位。一个进程的地址空间为 4GB，如果从 0x80000000 开始映射 4MB 大小页表空间，请问第一级页表所占 4KB 空间的起始地址？并说明理由。（注意 B 代表字节，一个 32 位地址占 4 字节）。

1. 设 X 位页目录起始地址相对页表起始地址的偏移

$$\frac{X}{4MB} = \frac{PTbase}{4GB}$$

$$X = PTbase \gg 10 = 0x80000000 \gg 10$$

$$= 0x00200000$$

$$PDbase: PTbase + X = 0x80200000$$

即页目录所占 4KB 空间的起始地址为 0x80200000

2. 一个 32 位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址中，第 22 到 31 位是第一级页表（页目录）的索引，第 12 位到 21 位是第二级页表的索引，页内偏移占第 0 到 11 位。每个页表（目录）项包含 20 位物理页框号和 12 位标志位，其中最后 1 位为页有效位。



- (1) 请问进程整个的地址空间有多少字节？一页有多少字节？
- (2) 如果当前进程的页目录物理地址、页目录和相应页表内容如图下所示，请描述访问以下虚拟地址时系统进行地址转换的过程，如可行给出最终访存获取到的数据。虚拟地址：0x0、0x00803004、0x00402001
- (3) 要想访问物理地址 0x326028，需要使用哪个虚拟地址？

页目录物理基地址

0x1000

页目录
物理地址：0x1000

0	0x0
1	0x1001
2	0x5001
3	0x20001
4	0x0
...	...
1023	0x0

页表
物理地址：0x5000

0	0x0
1	0x4e001
2	0x67001
3	0x20001
4	0x0
...	...
1023	0x0

页表
物理地址：0x20000

0	0x9000
1	0x326001
2	0x41001
3	0x0
4	0x0
...	...
1023	0x0

2.

1) 地址空间 2^{32} Byte = 4GB.

一页: 2^{12} B = 4KB.

12) ① VA: 0x0 页目录偏移, 页表偏移均为0
对应页目录项无效, 发生缺页

② VA: 0x00803004, PDX(VA): 0x2 PTX(VA): 0x3

对应页目录项有效, 物理框号为 0x5000

对应页表项有效, 物理框号为 0x20000

页内偏移为 0x004

故最终数据物理地址为 0x20000004

若为大端存储, 取出 0x0, 若为小端, 取出 0x1

③ VA: 0x00402001 PDX(VA): 0x1 PTX(VA): 0x2

对应页目录项有效, 物理框号为 0x1000

对应页表项有效, 物理框号为 0x5000

页内偏移为 0x001

故最终数据物理地址为 0x5000001

若为大端存储, 取出 0x0, 若为小端, 取出 0x0

13) PA: 0x326028 offset: 0x028 物理页框号: 0x326

由此可知 PDX(VA) = 0x3 PTX(VA) = 0x1

则综上, 对应虚拟地址为 0x00c01028