

全相联及组相联映射策略

一. 简答题 (共2题, 100分)

1. (简答题) 已知某计算机系统具有512MB内存, 2MB缓存, 缓存每行128B, 缓存分别采用直接映射、4路组相联映射、全相联映射时, 试指出三种映射策略下缓存控制器分别如何划分内存物理地址以及各种映射策略的缓存行结构

解: $512 \text{ MB} = 2^9 \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{39} \text{ B}$
 $2 \text{ MB} = 2 \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{21} \text{ B}$
缓存每行 128 B

① 直接映射

$$\text{总块数} = \frac{512 \text{ MB}}{2 \text{ MB}} = 256 \Rightarrow \log_2 256 = 8$$

$$\text{块内总行数} = \frac{2 \text{ MB}}{128 \text{ B}} = \frac{2^{21} \text{ B}}{2^7 \text{ B}} = 2^{14} \Rightarrow \log_2 2^{14} = 14$$

$$\text{一行缓存} = 128 \text{ B} \Rightarrow \log_2 128 = 7$$

内存物理地址	块号	块内行号	行内偏移
	8	14	7

缓存行结构

有效位	标签(块号)	数据
V	Tag(8)	128 B

② 4路组相联映射

$$\text{区数} = 512 \text{ MB} / (2 \text{ MB} / 4) = 2^{10} \Rightarrow \log_2 2^{10} = 10$$

$$\text{区内行数} = (2 \text{ MB} / 4) / 128 \text{ B} = \frac{2^9 \times 2^{10}}{2^7} = 2^{12} \Rightarrow \log_2 2^{12} = 12$$

$$\text{行内偏移} = 2^7 \Rightarrow \log_2 2^7 = 7$$

内存物理地址	区号	区内行号	行内偏移
	10	12	7

缓存行结构

有效位	标签(区号)	数据
V	tag(10)	128 B

③ 全相联映射

内存行号: $\frac{612MB}{128B} = \frac{2^9 \times 2^{10} \times 2^{10}}{2^7} = 2^{22} \Rightarrow \lg_2 2^{22} = 22$

内存物理地址

内存行号	行内偏移
22	7

缓存构造

有效位	标志位	数据
N	22	128B

2. (简答题) 已知某32位计算机系统缓存总容量为24个字，每行2个字，采用3路组相联映射策略，试分析该缓存控制器如何划分CPU给出的32位物理地址？若缓存初始时空，CPU顺序访问以下物理地址：21、166、201、143、61、166、62、133、111、143、144、61时缓存是否命中？请画出缓存的最终存储映像

已内存行数为 $24/3/2 = 4$ 那么物理地址拆分为

已号	已内存行号	行内偏移
$32-2-1=29$	2	1

物理地址: 21 166 201 143 61 166 62 133 111 143 144 61

已号 2 20 25 17 7 20 7 16 13 17 18 7 命中两次

已内存行号: 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 1

偏移地址: 1 2 1 3 1 2 2 1 3 3 0 1

data			
0	1	21	~
1	1	17	~
2	0		
3	0		
0	1	18	~
1	1	7	~
2	0		
3	0		
0	0		
1	1	13	~
2	0		
3	0		