

## 第 3 次作业

李子龙 518070910095

2021 年 5 月 6 日

### 1. 直接映射

Address Size	Cache size	Block Size	tag bits	Index bits	Offset bits	Bits per row
16	4KB	4B	4	10	2	32+4+1
32	32KB	16B	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>146</b>
32	<b>64KB</b>	<b>16B</b>	16	12	<b>4</b>	<b>145</b>
64	2048KB	<b>128B</b>	<b>43</b>	14	<b>7</b>	1068

### 2. 组相联映射

- (1)
- 地址长度:  $64\text{MB}=2^{26}$ (26位)
  - 块内偏移长度:  $64\text{B}=2^6$ (6位)
  - 行数:  $\frac{4\text{KB}}{64\text{B}} = 64 = 2^6$
  - 组数:  $\frac{64}{4} = 16 = 2^4$ (4位)

tag 16位	组编号4位	块内偏移6位
---------	-------	--------

- (2) 写回策略 修改位 1位;

LRU替换 每组记录四块, 需要LRU位 2位;

tag标记 16位;

有效位 1位;

数据 64B;

总计容量:

$$64 \times (16 + 1 + 1 + 2 + 64 \times 8) = 34048\text{位}$$

### 3. 代码分析与高速缓存的性能

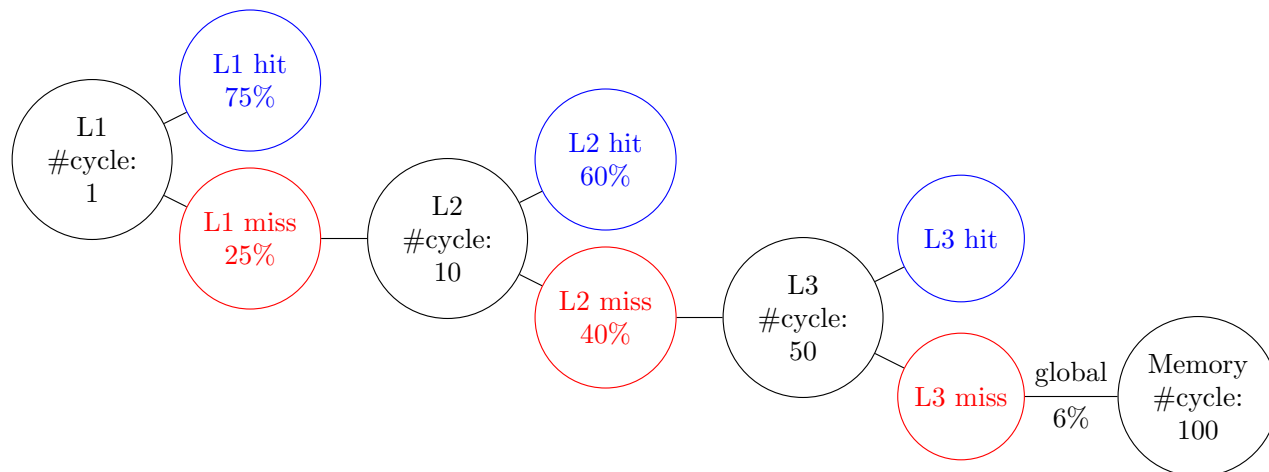
$\frac{128}{32} = 4$ 行, 共 $\frac{4}{2} = 2$ 组。

	标记	数据	标记	数据
0				
1				

每块可以存储 4 个 long long 数据。高速缓存访问的 32 次中，8 次会 miss，故高速缓存失效率为

$$\frac{8}{32} \times 100\% = 25\%$$

#### 4. 平均存储器访问时间 (Average Memory Access Time: AMAT)



$$\begin{aligned}
 AMAT &= 1 + 25\% \times (L2) \\
 &= 1 + 25\% \times (10 + 40\% \times (L3)) \\
 &= 1 + 25\% \times (10 + 40\% \times (50 + x \times 100)) \\
 &= 1 + 25\% \times 10 + 25\% \times 40\% \times 50 + 25\% \times 40\% \times x \times 100 \\
 &= 1 + 25\% \times 10 + 25\% \times 40\% \times 50 + 6\% \times 100 \\
 &= 14.5
 \end{aligned}$$

#### 5. 虚拟存储器 (Virtual Memory)

1) TLB 将会对应更新该页对应的块，相当于将该页置入 TLB 中。

2)

(a) Initial TLB

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	0
0x00	0x00	0	0	7
0x10	0x13	1	1	1
0x20	0x12	1	0	5
0x00	0x00	0	0	7
0x11	0x14	1	0	4
0xac	0x15	1	1	2
0xff	0x16	1	0	3

(c) Write 0x1301

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	2
0x13	0x17	1	1	0
0x10	0x13	1	1	3
0x20	0x12	1	0	6
0x00	0x00	0	0	7
0x11	0x14	1	0	1
0xac	0x15	1	1	4
0xff	0x16	1	0	5

(e) Write 0x2332

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	4
0x13	0x17	1	1	2
0x10	0x13	1	1	5
0x20	0x12	1	1	1
0x23	0x18	1	1	0
0x11	0x14	1	0	3
0xac	0x15	1	1	6
0xff	0x16	1	0	7

(g) Write 0x3415 at final state

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	5
0x13	0x17	1	1	3
0x10	0x13	1	1	6
0x20	0x12	1	1	1
0x23	0x18	1	1	2
0x11	0x14	1	0	4
0xac	0x15	1	1	7
0x34	0x19	1	1	0

(b) Read 0x11f0

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	1
0x00	0x00	0	0	7
0x10	0x13	1	1	2
0x20	0x12	1	0	5
0x00	0x00	0	0	7
0x11	0x14	1	0	0
0xac	0x15	1	1	3
0xff	0x16	1	0	4

(d) Write 0x20ae

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	3
0x13	0x17	1	1	1
0x10	0x13	1	1	4
0x20	0x12	1	1	0
0x00	0x00	0	0	7
0x11	0x14	1	0	2
0xac	0x15	1	1	5
0xff	0x16	1	0	6

(f) Read 0x20ff

VPN	PPN	Valid	Dirty	LRU
0x01	0x11	1	1	4
0x13	0x17	1	1	2
0x10	0x13	1	1	5
0x20	0x12	1	1	0
0x23	0x18	1	1	1
0x11	0x14	1	0	3
0xac	0x15	1	1	6
0xff	0x16	1	0	7