

HW6

5.5.1, 偏移 5 位, 有 2^5 部 (12 字) 说明数据块大小为 8 个字 (1 字为 4 字节)

5.5.2, 索引 9~15 位, 说明块有 2^5 个 即 32 个 cache 块.

5.5.3 总位数 = 有效位 + 标签位 + 数据位

$$= 1 + 54 + 2^5 \times 8 = 311$$

$$\text{数据存储位} = 2^5 \times 8 = 256$$

$$\therefore \text{命中率} = \frac{311}{256} \approx 1.2$$

5.5.4. 地址	二进制地址 (略去高位 0)	标签	索引	偏移	Hit?	被替换字
0x00	0000 0000 0000	0x0	0x00	0x00	x	
0x04	0000 0000 0100	0x0	0x00	0x04	✓	
0x10	0000 0001 0000	0x0	0x00	0x10	✓	
0x84	0000 1000 0100	0x0	0x04	0x04	x	
0xE8	0000 1110 1000	0x0	0x07	0x08	x	
0xA0	0000 1010 0000	0x0	0x05	0x00	x	
0x400	0 100 0000 0000	0x1	0x00	0x00	x	0x00 ~ 0x1F
0x1E	0 000 0001 1110	0x0	0x00	0x1E	x	0x400 ~ 0x41F
0x8C	0 000 1000 1100	0x0	0x04	0x0C	✓	
0xC1C	1 100 0001 1100	0x3	0x00	0x1C	x	0x00 ~ 0x1F
0xB4	0 000 1011 0100	0x0	0x05	0x14	✓	
0x884	1 000 1000 0010	0x2	0x04	0x04	x	0x80 ~ 0x9F

$$5.5.5 \text{ 命中率} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

最终: < 索引, 标签, 数据 >

0 3 0x600 ~ 0xC1F

4 2 0x880 ~ 0x89F

5 0 0xA0 ~ 0xBF

7 0 0xE0 ~ 0xFF

5.11.1. 2倍 — offset 2¹字 ~ 2³字

总量 48倍 — 三路, 2倍 — 8个索引 = 2³

三路组相联 — 每个数据块有3个位置可放, 每路 8个 cache line

若地址有8位, 则, tag = 8 - 3 - 1 = 4位.

地址

标签	索引	偏移
7~4	3~1	0

 注: 地址按字寻址, 按字对齐

index	v	tag	data	v	tag	data	v	tag	data
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

5.11.2. 三路相联 LRU.

二进制地址	标签(ax)	索引(h)	偏移	命中	路1 index Tag	路2 index Tag	路3 index Tag
0000 0011	0	1	1	X	1: 0		
1011 0100	b	2	0	X	1: 0 2: b		
0010 1011	2	5	1	X	1: 0 2: b 5: 2		
0000 0010	0	1	0	✓	1: 0 2: b 5: 2		
1011 1110	b	7	0	X	1: 0 2: b 5: 2 7: b		
0101 1000	5	4	0	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b		
1011 1111	b	7	1	✓	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b		
0000 1110	0	7	0	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	7: 0	
0001 1111	1	7	1	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	7: 0	7: 1
1011 0101	b	2	1	✓	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	7: 0	7: 1
1011 1111	b	7	1	✓	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	7: 0	7: 1
1011 1010	b	5	0	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	5: b 7: 0	7: 1
0010 1110	2	7	0	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	5: b 7: 2	7: 1
1100 1110	c	7	0	X	1: 0 2: b 4: 5 5: 2 7: b	5: b 7: 2	7: c

5.11.3. 块大小为1个字, 总容量为8个字

全相联 \Rightarrow 无索引 2^0

$$\text{offset} = 2^0 = 1$$

\therefore 对 8 位的地址 以字对齐 $\text{Tag} = 8 - 0 = 8$ 位

Tag
7 ~ 0

index
Null
offset
null

$2^8 = 256$ 个 cache line.

	Tag	data
0		
1		
2		
\vdots	\vdots	\vdots
6		
7		

5.11.4

二进制地址	Tag (0x)	Hit	内容 (0x)
0000 001	03	X	03
1011 0100	b4	X	03 ~ b4
0010 1011	2b	X	03 ~ 2b
0000 0010	02	X	03 ~ 02
1011 1110	be	X	03 ~ be
0101 1000	58	X	03 ~ 58
1011 1111	bf	X	03 ~ bf
0000 1110	0e	X	03 ~ 0e
0001 1111	1f	X	b4 ~ 1f
1011 0101	b5	X	2b ~ b5
1011 1111	bf	✓	2b, 02, be, 58, 0e, 1f, b5, (bf)
1011 1010	ba	X	02, be, 58, 0e, 1f, b5, bf, (ba)
0010 1110	2e	X	be, 58, 0e, 1f, b5, bf, ba, (2e)
1100 1110	ce	X	58, 0e, 1f, b5, bf, ba, 2e, (ce)

\sim 即顺序地址序列

5.11.5. 2个字, 总量为8, 全相联

$$\text{offset} = 2^1 \quad \text{Index} = 2^0 \quad \text{Tag} = 2^7$$

Tag	offset
7~1	0

	Tag	data	data
0			
1			
2			
3	:	.	.

5.11.6. LRU.

二进制地址	Tag (0x)	offset	Hit	cache (存放 Tag)
0000 0011	01	1	X	01
1011 0100	5a	0	X	5a 01
0010 1011	15	1	X	15 5a 01
0000 0010	01	0	✓	01 15 5a
1011 1110	5f	0	X	5f 01 15 5a
0101 1000	2c	0	X	2c 5f 01 15
1011 1111	5f	1	✓	5f 2c 01 15
0000 1110	07	0	X	07 5f 2c 01
0001 1111	0f	1	X	0f 07 5f 2c
1011 0101	5a	1	X	5a 0f 5f 2c
1011 1111	5f	1	✓	5f 2a 0f 2c
1011 1010	5d	0	X	5d 5f 2a 0f
0010 1110	17	0	X	17 5d 5f 2a
1100 1110	b7	0	X	b7 17 5d 5f.

5.11.7. MRU

二进制地址	Tag (0x)	offset	Hit	cache
0000 0011	01	1	X	01
1011 0100	5a	0	X	01 5a

0010 1011	15	1	X	01 5a 15
0000 0010	01	0	✓	5a 15 01
1011 1110	5f	0	X	5a 15 01 5f
0101 1000	2c	0	X	5a 15 01 2c
1011 1111	5f	1	X	5a 15 01 5f
0000 1110	07	0	X	5a 15 01 07
0001 1111	0f	1	X	5a 15 01 0f
1011 0101	5a	1	✓	15 01 0f 5a
1011 1111	5f	1	X	15 01 0f 5f
1011 1010	5d	0	X	15 01 0f 5d
0010 1110	17	0	X	15 01 0f 17
1100 1110	67	0	X	15 01 0f 67

5.11.8. 最优策略 < 预先知晓排序, 把未来可能 Hit 的保留.

二进制地址	Tag (0x)	offset	Hit	Cache.
0000 0011	01	1	X	01
1011 0100	5a	0	X	01 5a
0010 1011	15	1	X	01 5a 15
0000 0010	01	0	✓	01 5a 15
1011 1110	5f	0	X	01 5a 15 5f
0101 1000	2c	0	X	2c 5a 15 5f
1011 1111	5f	1	✓	2c 5a 15 5f.
0000 1110	07	0	X	07 5a 15 5f
0001 1111	0f	1	X	0f 5a 15 5f
1011 0101	5a	1	✓	0f 5a 15 5f.

1011 <u>1111</u>	5f	1	✓	of	5a	15	5f
1011 <u>1010</u>	5d	0	x	5d	5a	15	5f
0010 <u>1110</u>	17	0	x	17	5a	15	5f
1100 <u>1110</u>	67	0	x	67	5a	15	5f