

COD 第六次作业

PB20111686 黄瑞轩

5.5

5.5.1

如果一个字为 4 字节，由偏移位共有 5 位知，一个块有 $2^5 = 32$ 个字节，所以一个块大小是 8 字。

5.5.2

索引位共有 5 位，所以 Cache 块共有 $2^5 = 32$ 个。

5.5.3

总容量为 $2^5 \times (2^5 \times 8 + 54 + 1) = 9952\text{bits}$

数据容量为 $2^5 \times (2^5 \times 8) = 8192\text{bits}$

比率为 $9952/8192 = 1.21$

5.5.4

以下均为二进制表示；标签前 52 位均为 0，省略。

访问地址	标签	索引	偏移	命中情况	替换情况
0000 0000 0000	00	00000	00000	失效	初始化
0000 0000 0100	00	00000	00100	命中	
0000 0001 0000	00	00000	10000	命中	
0000 1000 0100	00	00100	00100	失效	初始化
0000 1110 1000	00	00111	01000	失效	初始化
0000 1010 0000	00	00101	00000	失效	初始化
0100 0000 0000	01	00000	00000	失效	替换 0x00 ~ 0x1f
0000 0001 1110	00	00000	11110	失效	替换 0x400 ~ 0x41f
0000 1000 1100	00	00100	01100	命中	
1100 0001 1100	11	00000	11100	失效	替换 0x00 ~ 0x1f
0000 1011 0100	00	00101	10100	命中	
1000 1000 0100	10	00100	00100	失效	替换 0x80 ~ 0x9f

5.5.5

命中率 = $4/12 = 33\%$ 。

5.5.6

<索引, 标签, 数据>

<4, 2, Mem[0x880]-Mem[0x89F]>

<0, 3, Mem[0xC00]-Mem[0xC1F]>

<5, 0, Mem[0xA0]-Mem[0xBF]>

<7, 0, Mem[0xE0]-Mem[0xFF]>

5.11

下面假设地址是 32 位的，一个字是 4 字节。

5.11.1

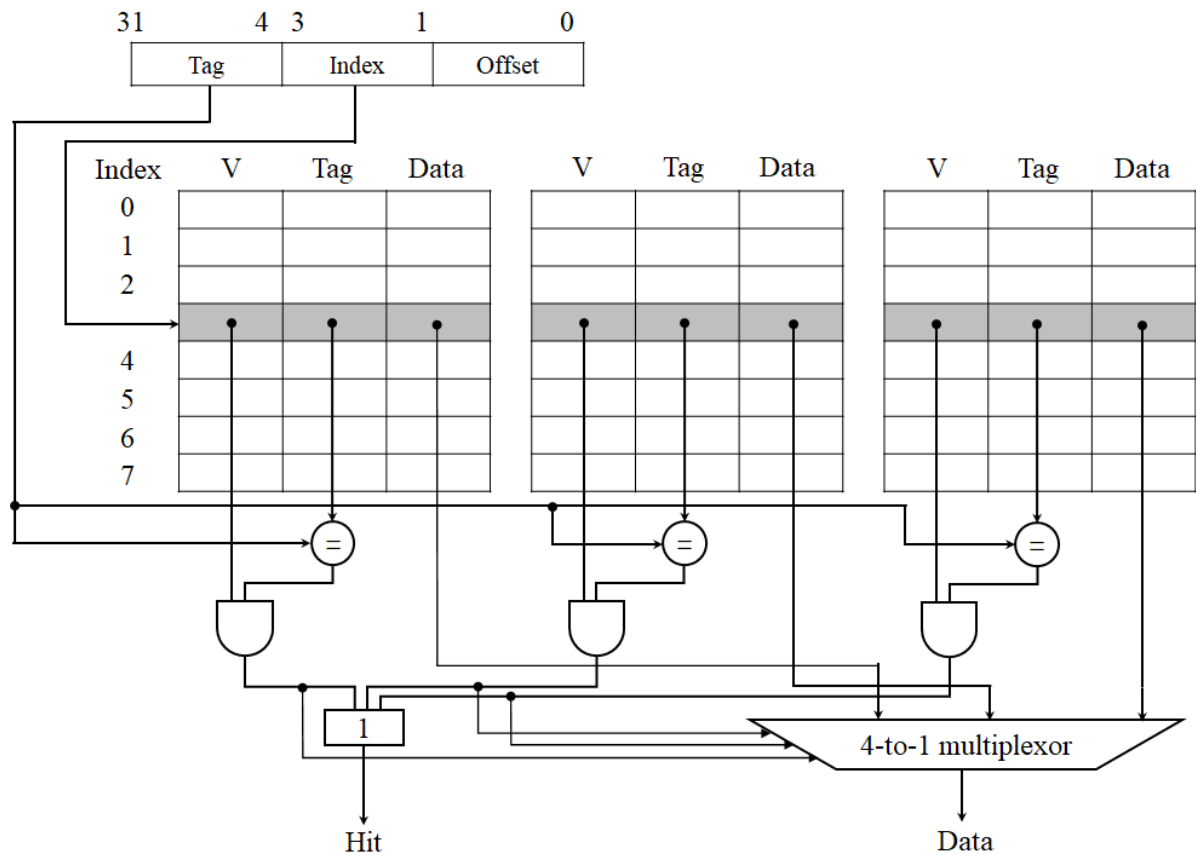
每一组容量为 $48/3 = 16$ 字。

每个块大小为 2 字，所以每一组共有 $16/2 = 8$ 块，所以索引位有 3 位。

2 字，偏移位有 1 位。

剩下的 $32 - 3 - 1 = 28$ 位是标签。

数据宽度：64 位。



5.11.2

某路下面的表达方式: `<Pos, Tag>` , 标签只列出最后四位。

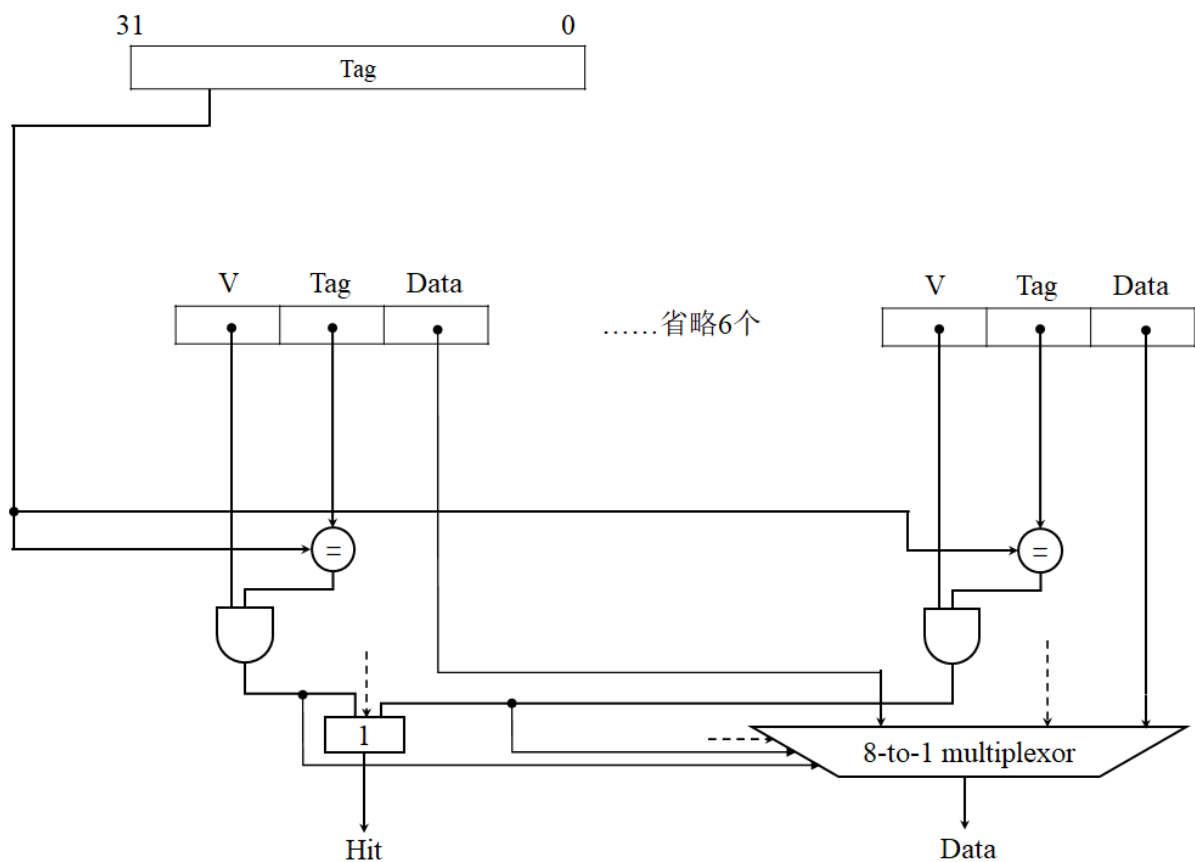
字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签	索引	偏移	命中情况	第一路	第二路	第三路
03	0000 0011	0000	001	1	失效	< 1, 0 >		
b4	1011 0100	1011	010	0	失效	< 1, 0 > < 2, b >		
2b	0010 1011	0010	101	1	失效	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 >		
02	0000 0010	0000	001	0	命中	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 >		
be	1011 1110	1011	111	0	失效	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b >		
58	0101 1000	0101	100	0	失效	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >		
bf	1011 1111	1011	111	1	命中	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >		
0e	0000 1110	0000	111	0	失效	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >	< 7, 0 >	
1f	0001 1111	0001	111	1	失效	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >	< 7, 0 >	< 7, 1 >
b5	1011 0101	1011	010	1	命中	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >	< 7, 0 >	< 7, 1 >
bf	1011 1111	1011	111	1	命中	< 1, 0 > < 2, b > < 5, 2 > < 7, b > < 4, 5 >	< 7, 0 >	< 7, 1 >

字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签	索引	偏移	命中情况	第一路	第二路	第三路
ba	1011 1010	1011	101	0	失效	$\langle 1, 0 \rangle$ $\langle 2, b \rangle$ $\langle 5, 2 \rangle$ $\langle 7, b \rangle$ $\langle 4, 5 \rangle$	$\langle 7, 0 \rangle$ $\langle 5, b \rangle$	$\langle 7, 1 \rangle$
2e	0010 1110	0010	111	0	失效	$\langle 1, 0 \rangle$ $\langle 2, b \rangle$ $\langle 5, 2 \rangle$ $\langle 7, b \rangle$ $\langle 4, 5 \rangle$	$\langle 7, 2 \rangle$ $\langle 5, b \rangle$	$\langle 7, 1 \rangle$
ce	1100 1110	1100	111	0	失效	$\langle 1, 0 \rangle$ $\langle 2, b \rangle$ $\langle 5, 2 \rangle$ $\langle 7, b \rangle$ $\langle 4, 5 \rangle$	$\langle 7, 2 \rangle$ $\langle 5, b \rangle$	$\langle 7, c \rangle$

5.11.3

没有偏移位，全部是标签。

数据宽度：32 位。



5.11.4

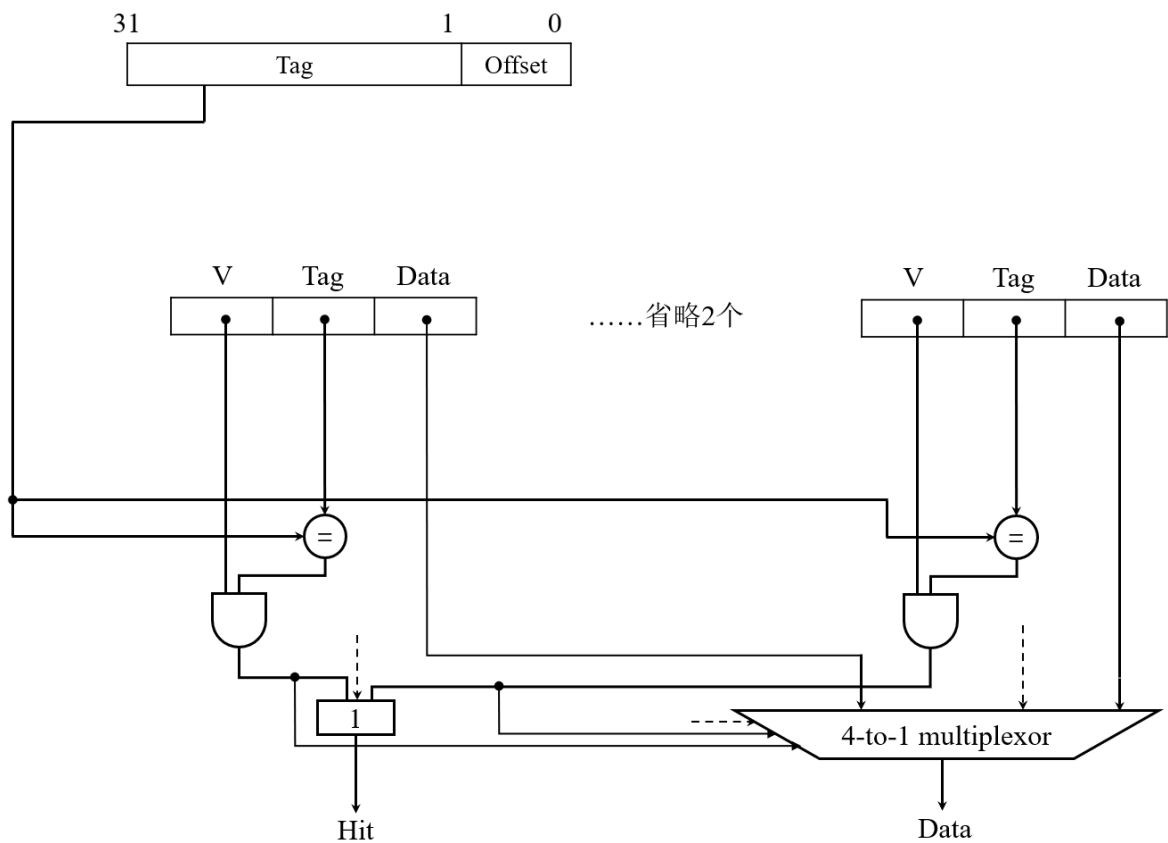
缓存内容用标签表示。

字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签 ₁₆	命中情况	缓存内容
03	0000 0011	03	失效	03
b4	1011 0100	b4	失效	03, b4
2b	0010 1011	2b	失效	03, b4, 2b
02	0000 0010	02	失效	03, b4, 2b, 02
be	1011 1110	be	失效	03, b4, 2b, 02, be
58	0101 1000	58	失效	03, b4, 2b, 02, be, 58
bf	1011 1111	bf	失效	03, b4, 2b, 02, be, 58, bf
0e	0000 1110	0e	失效	03, b4, 2b, 02, be, 58, bf, 0e
1f	0001 1111	1f	失效	b4, 2b, 02, be, 58, bf, 0e, 1f
b5	1011 0101	b5	失效	2b, 02, be, 58, bf, 0e, 1f, b5
bf	1011 1111	bf	命中	2b, 02, be, 58, bf, 0e, 1f, b5
ba	1011 1010	ba	失效	02, be, 58, bf, 0e, 1f, b5, ba
2e	0010 1110	2e	失效	be, 58, bf, 0e, 1f, b5, ba, 2e
ce	1100 1110	ce	失效	58, bf, 0e, 1f, b5, ba, 2e, ce

5.11.5

块大小为 2 字，所以偏移位需要 1 位。

数据长度：64 位。



5.11.6

缓存中每个块的内容表示为 [word1, word2] 。

字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签 ₁₆	偏移	命中情况	缓存内容 (按栈形式排序)
03	0000 0011	01	1	失效	[02, 03]
b4	1011 0100	5a	0	失效	[02, 03], [b4, b5]
2b	0010 1011	15	1	失效	[02, 03], [b4, b5], [2a, 2b]
02	0000 0010	01	0	命中	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03]
be	1011 1110	5f	0	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [be, bf]
58	0101 1000	2c	0	失效	[2a, 2b], [02, 03], [be, bf], [58, 59]
bf	1011 1111	5f	1	命中	[2a, 2b], [02, 03], [58, 59], [be, bf]
0e	0000 1110	07	0	失效	[02, 03], [58, 59], [be, bf], [0e, 0f]
1f	0001 1111	0f	1	失效	[58, 59], [be, bf], [0e, 0f], [1e, 1f]
b5	1011 0101	5a	1	失效	[be, bf], [0e, 0f], [1e, 1f], [b4, b5]
bf	1011 1111	5f	1	命中	[0e, 0f], [1e, 1f], [b4, b5], [be, bf]
ba	1011 1010	5d	0	失效	[1e, 1f], [b4, b5], [be, bf], [ba, bb]
2e	0010 1110	17	0	失效	[b4, b5], [be, bf], [ba, bb], [2e, 2f]
ce	1100 1110	67	0	失效	[be, bf], [ba, bb], [2e, 2f], [ce, cf]

5.11.7

缓存中每个块的内容表示为 [word1, word2] 。

字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签 ₁₆	偏移	命中情况	缓存内容 (按MRU策略排序)
03	0000 0011	01	1	失效	[02, 03]
b4	1011 0100	5a	0	失效	[02, 03], [b4, b5]
2b	0010 1011	15	1	失效	[02, 03], [b4, b5], [2a, 2b]
02	0000 0010	01	0	命中	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03]
be	1011 1110	5f	0	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [be, bf]
58	0101 1000	2c	0	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [58, 59]
bf	1011 1111	5f	1	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [be, bf]
0e	0000 1110	07	0	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [0e, 0f]
1f	0001 1111	0f	1	失效	[b4, b5], [2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f]
b5	1011 0101	5a	1	命中	[2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f], [b4, b5]
bf	1011 1111	5f	1	失效	[2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f], [be, bf]
ba	1011 1010	5d	0	失效	[2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f], [ba, bb]
2e	0010 1110	17	0	失效	[2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f], [2e, ef]
ce	1100 1110	67	0	失效	[2a, 2b], [02, 03], [1e, 1f], [ce, cf]

5.11.8

缓存中每个块的内容表示为 [word1, word2] 。

字地址 ₁₆	字地址 ₂	标签 ₁₆	偏移	命中情况	缓存内容 (按MRU策略排序)
03	0000 0011	01	1	失效	[02, 03]
b4	1011 0100	5a	0	失效	[02, 03], [b4, b5]
2b	0010 1011	15	1	失效	[02, 03], [b4, b5], [2a, 2b]
02	0000 0010	01	0	命中	[02, 03], [b4, b5], [2a, 2b]
be	1011 1110	5f	0	失效	[02, 03], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
58	0101 1000	2c	0	失效	[58, 59], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
bf	1011 1111	5f	1	命中	[58, 59], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
0e	0000 1110	07	0	失效	[0e, 0f], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
1f	0001 1111	0f	1	失效	[1e, 1f], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
b5	1011 0101	5a	1	命中	[1e, 1f], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
bf	1011 1111	5f	1	命中	[1e, 1f], [b4, b5], [2a, 2b], [be, bf]
ba	1011 1010	5d	0	失效	[1e, 1f], [b4, b5], [ba, bb], [be, bf]
2e	0010 1110	17	0	失效	[1e, 1f], [b4, b5], [2e, 2f], [be, bf]
ce	1100 1110	67	0	失效	[1e, 1f], [b4, b5], [ce, cf], [be, bf]