

Memórias cache: Exemplos de funcionamento

João Canas Ferreira

Janeiro de 2018



Parâmetros da organização de uma memória cache

▢ Dimensões:

- 1 número de blocos
- 2 número de itens por bloco → deslocamento (*offset*)
- 3 número de bits do endereço

▢ Variantes da política de gestão dos dados em *cache*:

■ Tratamento das operações de escrita

1 Acerto (*hit*)

- 1 *write-through*
- 2 *write-back*

2 Falta (*miss*)

- 1 *no-allocate*
- 2 *allocate-on-miss*

▢ Os exemplos apresentados a seguir assumem **acesso ao byte**.

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Etiqueta OK!

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Etiqueta OK!

deslocamento = 2

Maapeamento direto: *read hit*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	1
10	A4	A0	A0	A2	1987	1
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

- Endereço: 20 bits
- 4 bytes por bloco
- 16 blocos
- índice: 4 bits
- deslocamento: 2 bits
- etiqueta: 14 bits

➡ Leitura da posição: C005E_H

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Etiqueta OK!

deslocamento = 2

Valor em cache: CD_H

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

➡ Leitura da posição: D005E_H

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Mapeamento direto: *read miss*, *write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

Mapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

Mapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Mapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Mapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Ação: Novo conteúdo para bloco 7.

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = D005C_H

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Ação: Novo conteúdo para bloco 7.

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = D005C_H

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Ação: Novo conteúdo para bloco 7.

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = D005C_H

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	24	9F	3C	7B	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Ação: Novo conteúdo para bloco 7.

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = D005C_H

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Maapeamento direto: *read miss, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	24	9F	3C	7B	3401	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Leitura da posição: D005E_H

1101 0000 0000 0101 1110

Índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂

etiqueta = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

⇒ Bloco não está em cache.

Ação: Novo conteúdo para bloco 7.

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = D005C_H

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Nova etiqueta: 3401_H, validade OK

Valor agora em cache: 3C_H

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

➡ Leitura da posição: D005E

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	0A
C005F	0B
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	0A
C005F	0B
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	0A
C005F	0B
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Mapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	0A
C005F	0B
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Gravar bloco 7.

Mapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	0A
C005F	0B
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Gravar bloco 7.

Mapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	CD
C005F	DC
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Gravar bloco 7.

Mapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	3C	7B	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	CD
C005F	DC
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Carregar bloco de D005C_H.

Mapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	3C	7B	3401	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	CD
C005F	DC
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Alterar a etiqueta.

Maapeamento direto: *read miss, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	3C	7B	3401	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Leitura da posição: D005E

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3401_H

Etiqueta diferente!

Memória:

C005C	99
C005D	11
C005E	CD
C005F	DC
C0060	32
...	...
D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Alterar bit de modificação.

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

Maapeamento direto: *write hit*, *write-through*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 01**01** 1110

índice = 7, validade OK

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

Maapeamento direto: *write hit*, *write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	AF	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar item 2 do bloco 7.

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	AF	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar memória.

Memória:

C0060	88
C005F	7B
C005E	3C
C005D	9F
C005C	24
C005B	72

Maapeamento direto: *write hit, write-through*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	99	11	AF	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0000 0000 0001₂

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar memória.

Memória:

C0060	88
C005F	7B
C005E	AF
C005D	9F
C005C	24
C005B	72

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>	<i>M</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Mapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

Mapeamento direto: *write hit*, *write-back*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>	<i>M</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>	<i>M</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

Mapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	AF	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar item 2 do bloco 7.

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	AF	DC	3001	1	0
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar item 2 do bloco 7.

➡ Alterar bit de modificação.

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	AF	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar item 2 do bloco 7.

➡ Alterar bit de modificação.

Maapeamento direto: *write hit, write-back*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	AF	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $C005E_H$.

1100 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 3001_H

Hit: Etiqueta em cache é igual!

deslocamento = 2

➡ Alterar item 2 do bloco 7.

➡ Alterar bit de modificação.

Memória:

C0060	88
C005F	DC
C005E	CD
C005D	11
C005C	99
C005B	72

➡ Memória **não** é alterada.

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Miss: Etiqueta em cache é diferente!

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Miss: Etiqueta em cache é diferente!

➡ Alterar apenas memória.

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Miss: Etiqueta em cache é diferente!

➡ Alterar apenas memória.

Memória:

D0060	88
D005F	AB
D005E	3C
D005D	98
D005C	71
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Miss: Etiqueta em cache é diferente!

➡ Alterar apenas memória.

Memória:

D0060	88
D005F	AB
D005E	3C
D005D	98
D005C	71
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss*, com *write-through*, *no-allocate*

	0	1	2	3	Etiqueta	V
0	4F	3B	9A	71	1234	1
1	61	B4	3C	11	25AB	1
2	54	10	00	12	0FFF	1
3	11	72	BA	FF	195D	1
4	19	23	28	81	0877	1
5	76	AA	D1	99	1456	1
6	00	3D	AB	7C	2555	1
7	09	11	CD	DC	3001	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1
9	71	C4	44	12	17F6	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0
11	12	7A	1A	1F	2010	1
12	1B	2B	2B	8B	1999	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	0
14	03	33	A3	3C	02A2	1
15	97	77	7D	D7	1F02	1

➡ Escrever AF_H na posição $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ etiqueta = 3401_H

Miss: Etiqueta em cache é diferente!

➡ Alterar apenas memória.

Memória:

D0060	88
D005F	AB
D005E	AF
D005D	98
D005C	71
D005B	72

➡ Memória cache não é alterada!

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	<i>Etiqueta</i>	<i>V</i>	<i>M</i>
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Maapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	99	11	CD	DC	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	3C	7B	3001	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	3C	7B	3401	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

➡ Nova etiqueta: 3401_H

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	AF	7B	3401	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

⇒ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

⇒ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

⇒ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

⇒ Alterar cache: $3C_H \rightarrow AF_H$ (deslocamento = 2)

Mapeamento direto: *write miss* com *write-back*, *allocate-on-miss*

	0	1	2	3	Etiqueta	V	M
0	4F	3B	9A	71	1234	1	0
1	61	B4	3C	11	25AB	1	0
2	54	10	00	12	0FFF	1	1
3	11	72	BA	FF	195D	1	0
4	19	23	28	81	0877	1	1
5	76	AA	D1	99	1456	1	0
6	00	3D	AB	7C	2555	1	0
7	24	9F	AF	7B	3401	1	1
8	3F	4B	DA	11	0AB6	1	0
9	71	C4	44	12	17F6	1	0
10	A4	A0	A0	A2	1987	0	0
11	12	7A	1A	1F	2010	0	0
12	1B	2B	2B	8B	1999	1	1
13	7C	AC	DC	9C	0AA2	1	1
14	03	33	A3	3C	02A2	1	0
15	97	77	7D	D7	1F02	0	0

➡ Escrever AF_H em $D005E_H$.

1101 0000 0000 0101 1110

índice = 7, validade OK

etiqueta = 11 0100 0000 0001₂ = 3401_H

Etiqueta em cache é diferente!

Bloco não está em memória *cache*.

➡ Como bloco 7 tem $M=1$, deve ser guardado em memória (endereço $C005C_H$)

➡ Obter novo bloco 7

Endereço: 1101 0000 0000 0101 1100 = $D005C_H$

Memória:

D0060	88
D005F	7B
D005E	3C
D005D	9F
D005C	24
D005B	72

➡ Colocar $M=1$