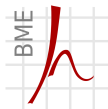


Virtuális memóriakezelés

Gyakorlat



Híradástechnikai Tanszék

2014. október 27.

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

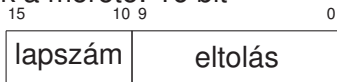
lapszám	eltolás
---------	---------

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:



b, Hány lap fér a fizikai memóriába?

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete?

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete: $8 \times 16 \text{ bit} = 16 \text{ byte}$

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete: $8 \times 16 \text{ bit} = 16 \text{ byte}$

c2, Mekkora a laptábla mérete egyszintű laptáblával?

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete: $8 \times 16 \text{ bit} = 16 \text{ byte}$

c2, Mekkora a laptábla mérete egyszintű laptáblával: $2^6 \times 16 \text{ bit} = 128 \text{ byte}$

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit

a, Virtuális cím tagozódás:

lapszám	eltolás
---------	---------

b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete: $8 \times 16 \text{ bit} = 16 \text{ byte}$

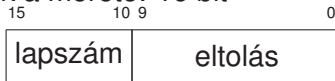
c2, Mekkora a laptábla mérete egyszintű laptáblával: $2^6 \times 16 \text{ bit} = 128 \text{ byte}$

c3, Hash tábla mérete?

3. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- hash fv. értéke: virtuális cím 10-13 bit
- laptábla bejegyzésének a mérete: 16 bit



a, Virtuális cím tagozódás:

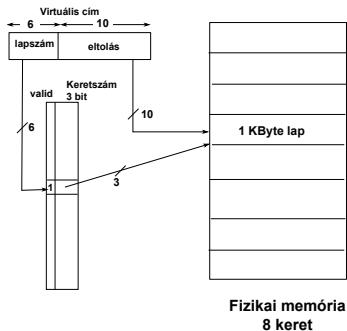
b, Hány lap fér a fizikai memóriába: $2^{13}/2^{10} = 2^3 = 8$

c1, Mekkora az inverz laptábla mérete: $8 \times 16 \text{ bit} = 16 \text{ byte}$

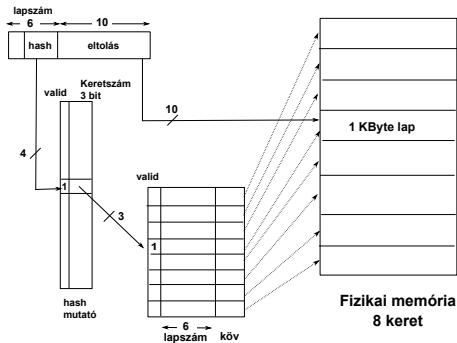
c2, Mekkora a laptábla mérete egyszintű laptáblával: $2^6 \times 16 \text{ bit} = 128 \text{ byte}$

c3, Hash tábla mérete: $2^4 \times 4 \text{ bit} = 8 \text{ byte}$

3 feladat



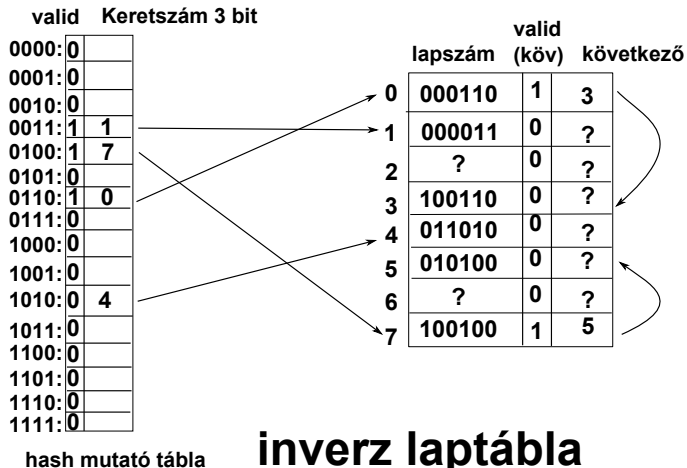
Egyszintű laptábla



inverz laptábla

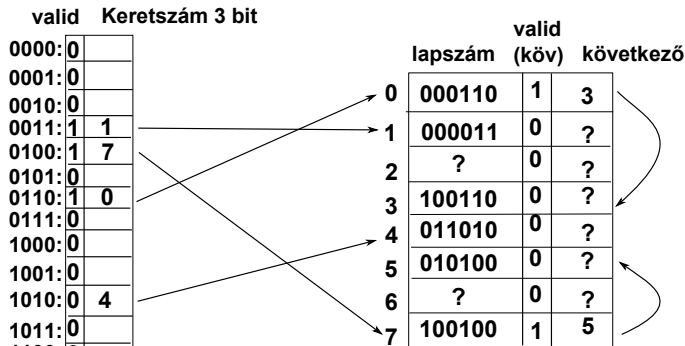
3 feladat

(d) Hol található a
000011 lap



3 feladat

(d) Hol található a
000011 lap 1-es keretben

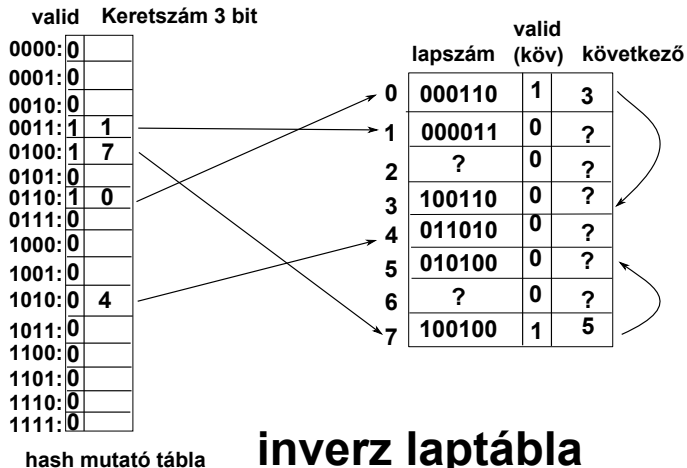


hash mutató tábla

inverz laptábla

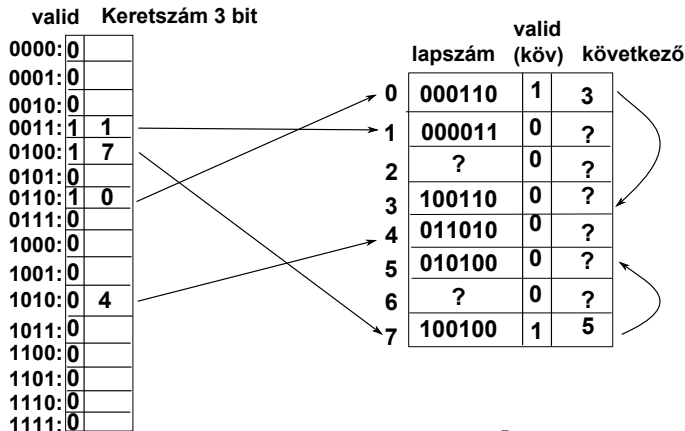
3 feladat

(d) Hol található a
101011 lap



3 feladat

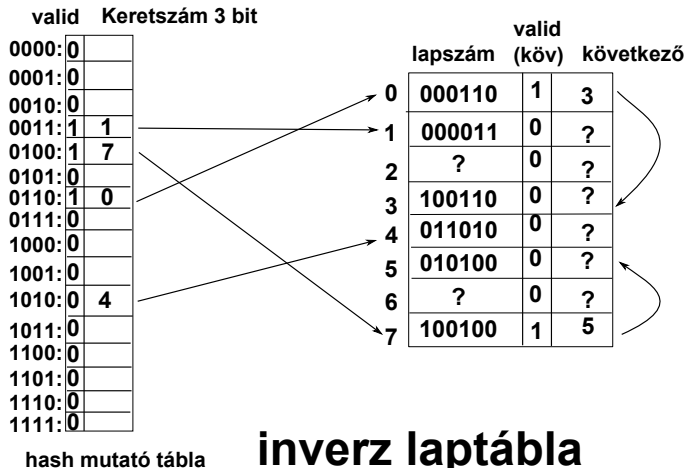
(d) Hol található a
101011 lap diszken



inverz laptábla

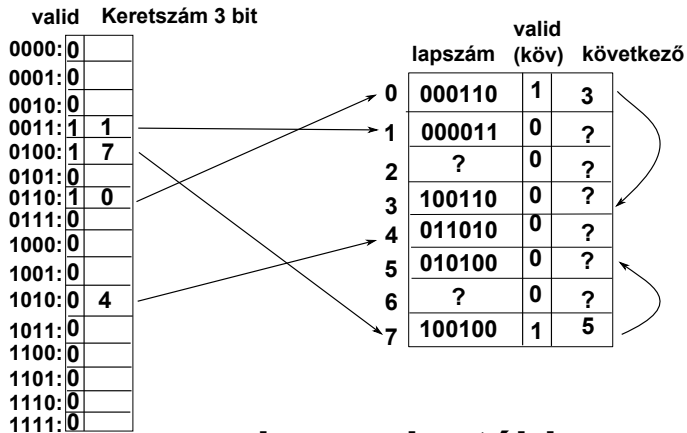
3 feladat

(d) Hol található a
010100 lap



3 feladat

(d) Hol található a
010100 lap 5-ös keretben

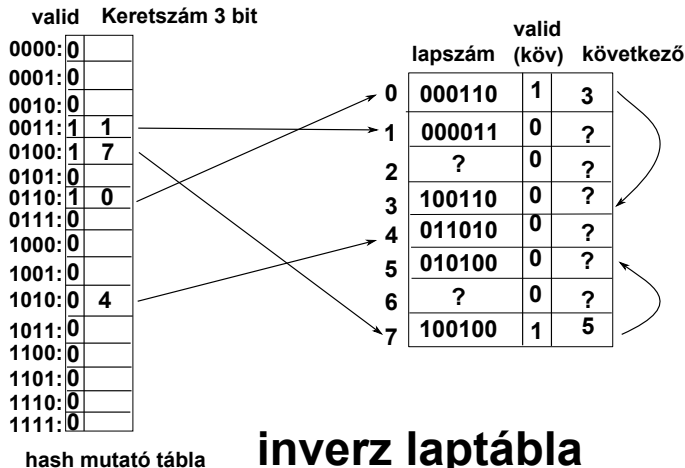


hash mutató tábla

inverz laptábla

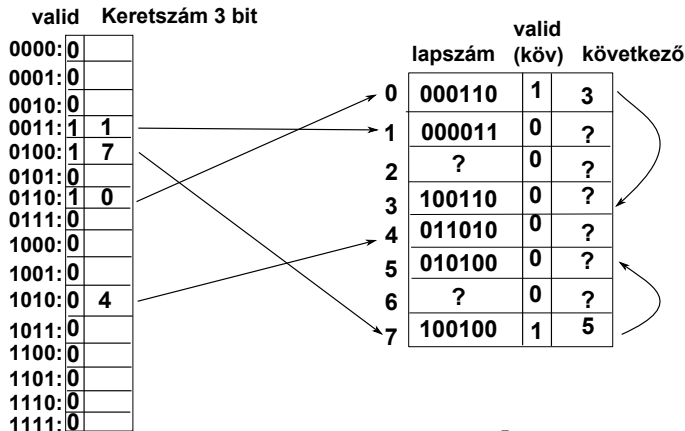
3 feladat

(d) Hol található a
001010 lap



3 feladat

(d) Hol található a
001010 lap diszken

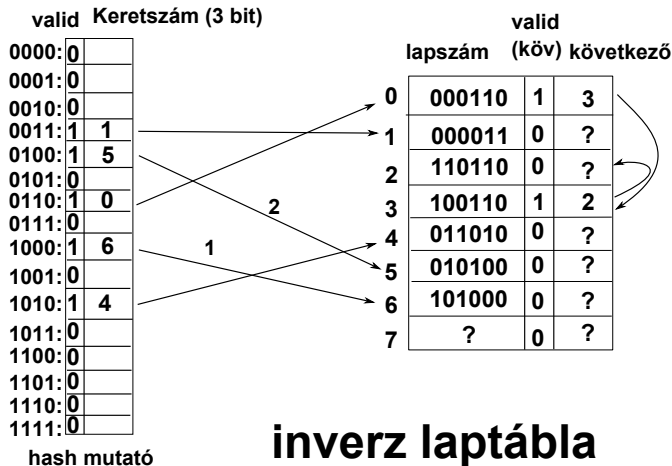


hash mutató tábla

inverz laptábla

3 feladat

(e) Módosítsuk a laptáblát, hogy a 101000-es a 6-os keretben, a 100100-es a diszken, a 110110-es a 2-os keretben legyen.



3 feladat

(f1) TLB találat esetén:

3 feladat

(f1) TLB találat esetén: nem kell memória művelet.

3 feladat

(f1) TLB találat esetén: nem kell memória művelet.

(f2) TLB hiba esetén:

3 feladat

(f1) TLB találat esetén: nem kell memória művelet.

(f2) TLB hiba esetén: 5 memória művelet kell.

4. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 15 bit
- lapméret : 2^{12} byte azaz 4 Kbyte
- Egyszintű laptábla
- LRU-t használó 4 bejegyzéses teljes asszociatív TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB kezdeti állapota:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	3
1	12	0	2
0	?	?	4
1	1	7	1

TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB kezdeti állapota:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	3
1	12	0	2
0	?	?	4
1	1	7	1

TLB

13 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB kezdeti állapota:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	3
1	12	0	2
0	?	?	4
1	1	7	1

TLB

13 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 13 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	3
1	13	3	1
1	1	7	2

TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 13 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	3
1	13	3	1
1	1	7	2

TLB

12 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 13 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	3
1	13	3	1
1	1	7	2

TLB

12 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 12 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	1
1	13	3	2
1	1	7	3

TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 12 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	1	7
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	0	?
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	1
1	13	3	2
1	1	7	3

TLB

7 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 12 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	1
1	13	3	2
1	1	7	3

TLB

7 lap (kidobható az 1-es és 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 7 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	2
1	13	3	3
1	7	7	1

TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 7 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	8	6	4
1	12	0	2
1	13	3	3
1	7	7	1

TLB

2 lap (kidobható az 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 7 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	2	4	1
1	12	0	2
1	13	3	3
1	7	7	1

TLB

2 lap (kidobható az 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 2 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	2	4	1
1	12	0	3
1	13	3	4
1	7	7	2

TLB

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 2 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	2	4	1
1	12	0	3
1	13	3	4
1	7	7	2

TLB

13 lap (kidobható az 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 2 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	2	4	1
1	12	0	3
1	13	3	1
1	7	7	2

TLB

13 lap (kidobható az 5-ös lap)

4. feladat

(a) Laptábla és TLB 13 után:

	valid:	keret:
0:	1	5
1:	0	?
2:	1	4
3:	1	2
4:	0	?
5:	1	1
6:	0	?
7:	1	7
8:	1	6
9:	0	?
10:	0	?
11:	0	?
12:	1	0
13:	1	3
14:	0	?
15:	0	?

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	2	4	2
1	12	0	4
1	13	3	1
1	7	7	3

TLB

4 feladat

(b) TLB találat száma:

4 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (12,13 lapra hivatkozás)

4 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (12,13 lapra hivatkozás)

(c) laphiba:

4 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (12,13 lapra hivatkozás)

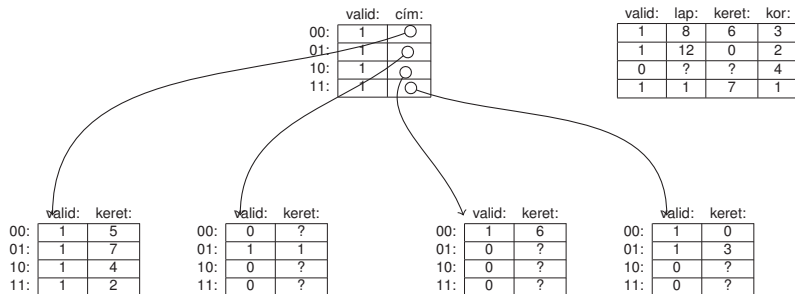
(c) laphiba: 1 (7-es lapra).

5. feladat

Adatok:

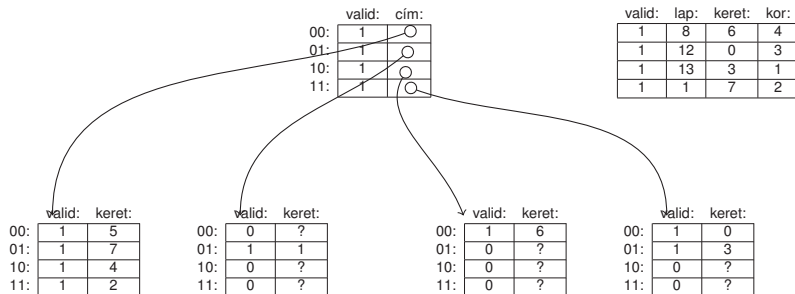
- virtuális cím: 14 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- Kétszintű laptábla
- 4 bejegyzéses LRU-t használó teljes asszociatív TLB
- Lapcsere esetén a TLB törlődik

5. feladat



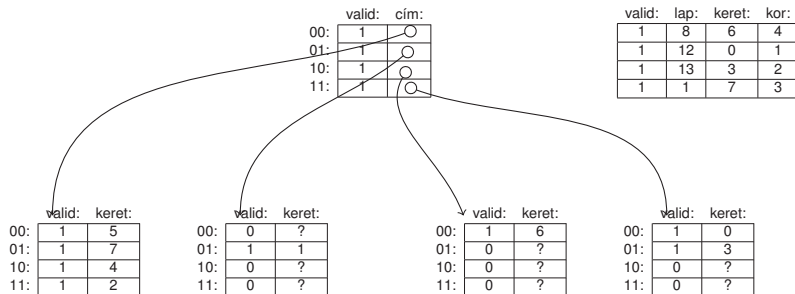
1 lépés 13 Lap (1101)

5. feladat



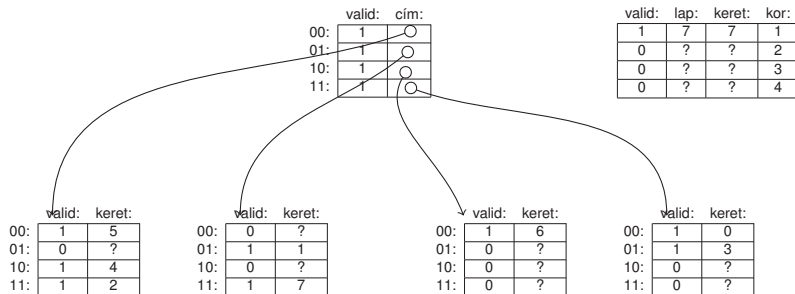
1 lépés 12 Lap (1100)

5. feladat



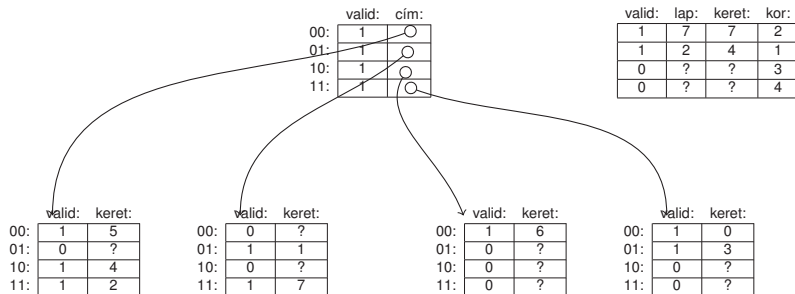
3 lépés 7 Lap (0111)

5. feladat



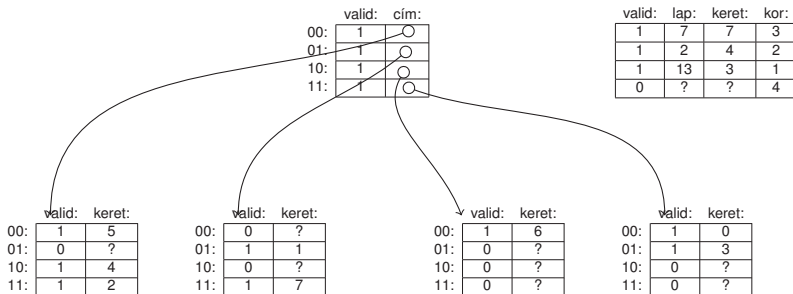
5 lépés 2 Lap (0010)

5. feladat



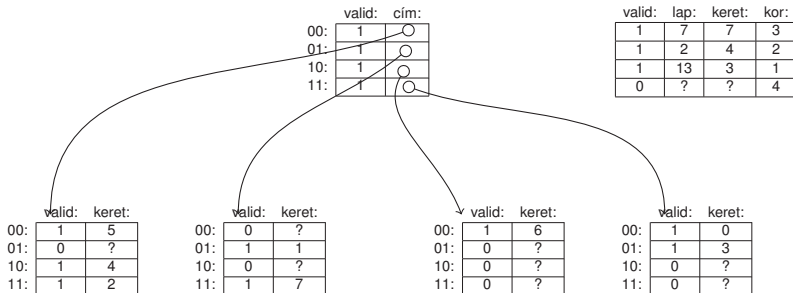
6 lépés 13 Lap (1101)

5. feladat



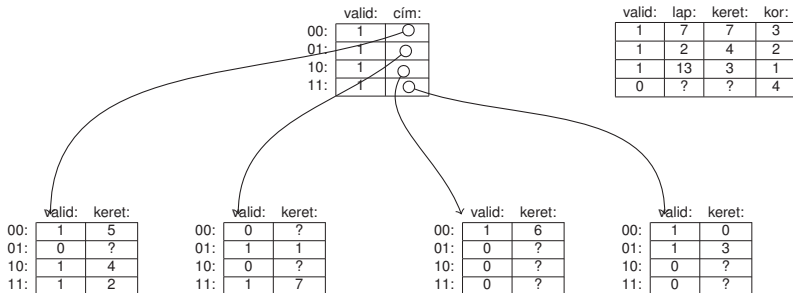
6 lépés után vége

5. feladat



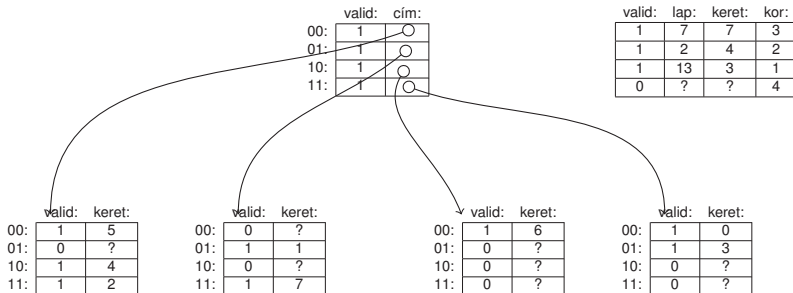
6 lépés után vége
TLB találat:

5. feladat



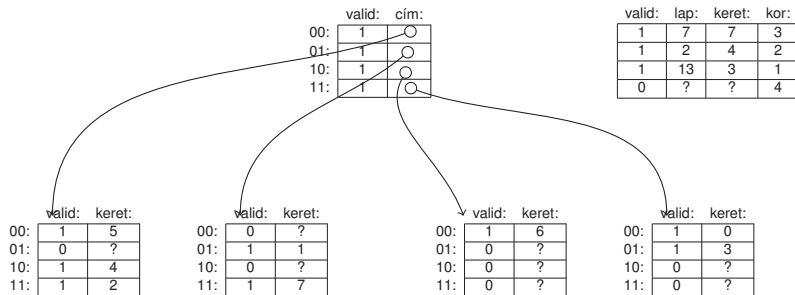
6 lépés után vége
TLB találat: 1

5. feladat



6 lépés után vége
TLB találat: 1

5. feladat

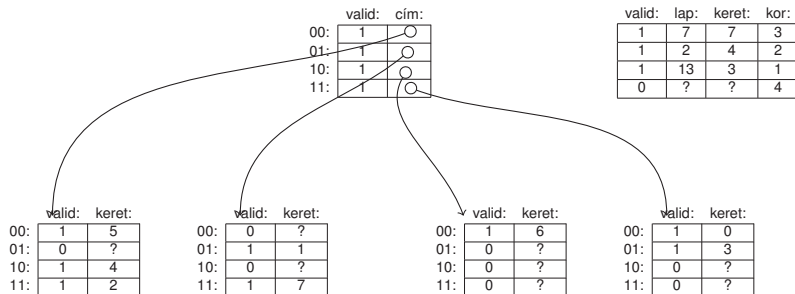


6 lépés után vége

TLB találat: 1

Laphiba:

5. feladat



6 lépés után vége

TLB találat: 1

Laphiba: 1

6. feladat

Adatok:

- virtuális cím: 16 bit
- fizikai cím: 13 bit
- lapméret : 2^{10} byte azaz 1 Kbyte
- Inverz laptábla, hash függvény bemenet a virtuális cím 10-13 bitje.
- LRU-t használó teljes asszociatív TLB, 4 bejegyzés

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	1	3
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	100110	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	0	?
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	001101	6	3
1	000110	0	2
0	?	?	4
1	100100	7	1

TLB

010100 lap (kidobható az 100110 és az 100100 lapok)

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	1	3
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	100110	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	0	?
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	001101	6	4
1	000110	0	3
1	010100	5	1
1	100100	7	2

TLB

000110 lap (kidobható az 100110 és az 100100 lapok)

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	1	3
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	100110	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	0	?
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	001101	6	4
1	000110	0	1
1	010100	5	2
1	100100	7	3

TLB

110100 lap (kidobható az 100110 és az 100100 lapok)

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	0	?
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	110100	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	1	3
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	110100	3	1
1	000110	0	2
1	010100	5	3
1	100100	7	4

TLB

000011 lap (kidobható az 100110 és az 100100 lapok)

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	0	?
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	110100	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	1	3
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	110100	3	2
1	000110	0	3
1	010100	5	4
1	000011	1	1

TLB

010100 lap (kidobható az 100110 és az 100100 lapok)

7. feladat

	valid:	mutato:
0000:	0	
0001:	0	
0010:	0	
0011:	1	1
0100:	1	7
0101:	1	2
0110:	1	0
0111:	0	
1000:	0	
1001:	0	
1010:	1	4
1011:	0	
1100:	0	
1101:	1	6
1110:	0	
1111:	0	

Hash mutató

Vége

	lapszám:	valid:	következő:
0:	000110	0	?
1:	000011	0	?
2:	010101	0	?
3:	110100	0	?
4:	011010	0	?
5:	010100	1	3
6:	001101	0	?
7:	100100	1	5

Laptábla

valid:	lap:	keret:	kor:
1	110100	3	3
1	000110	0	4
1	010100	5	1
1	000011	1	2

TLB

7 feladat

(b) TLB találat száma:

7 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (000110,010100 lapra hivatkozás)

7 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (000110,010100 lapra hivatkozás)

(c) laphiba:

7 feladat

(b) TLB találat száma: 2 (000110,010100 lapra hivatkozás)

(c) laphiba: 1 (110100-es lapra).