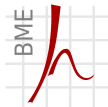


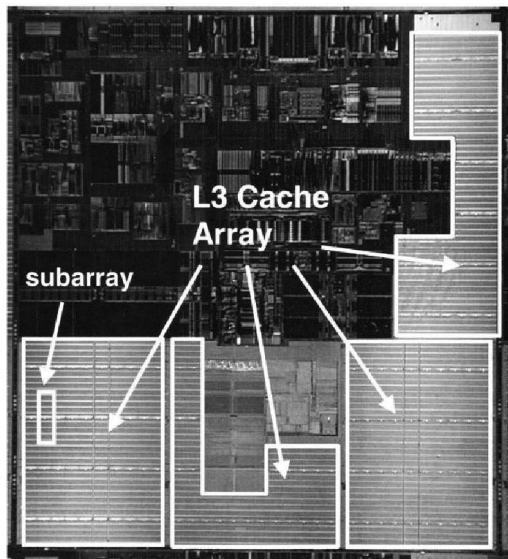
Cache Segítség



Híradástechnikai Tanszék

2024. április 15.

Itanium 2

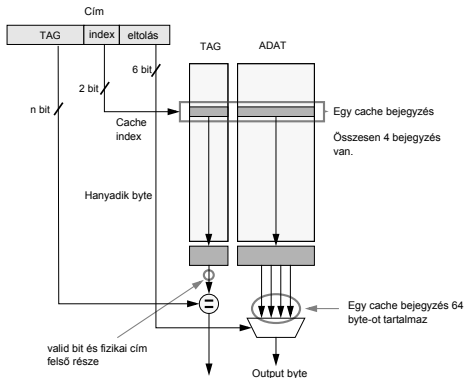


1. feladat

Adatok:

- cache mérete: 256 byte
- cache block mérete : 64 byte

Direct leképzés:



1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: 1, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

valid	Block
0	?
0	?
0	?
0	?

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: ①, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

valid	Block
0	?
1	1
0	?
0	?

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: ①, ③, 8, 4, 3, 6, 8, 1

valid	Block
0	?
1	1
0	?
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), 4, 3, 6, 8, 1

valid	Block
1	8
1	1
0	?
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), 3, 6, 8, 1

valid	Block
1	8 4
1	1
0	?
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), 6, 8, 1

valid	Block
1	8 4
1	1
0	?
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), 8, 1

valid	Block
1	8 4
1	1
1	6
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), 1

valid	Block
1	8 4 8
1	1
1	6
1	3

1a. feladat

Direk leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), (1)

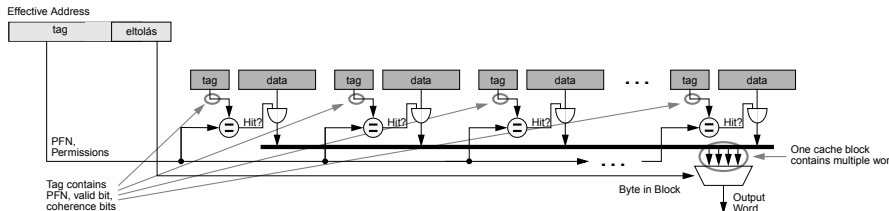
valid	Block
1	8 4 8
1	1
1	6
1	3

1b. feladat

Adatok:

- cache mérete: 256 byte
- cache block mérete : 64 byte

Teljes asszociatív leképzés:



1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: 1, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time
0	?	?
0	?	?
0	?	?
0	?	?

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: ①, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time
1	1	1
0	?	?
0	?	?
0	?	?

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time
1	1	2
1	3	1
0	?	?
0	?	?

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time
1	1	3
1	3	2
1	8	1
0	?	?

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time
1	1	4
1	3	3
1	8	2
1	4	1

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), 6, 8, 1

Valid	Block	Time
1	1	4
1	3	1
1	8	3
1	4	2

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), 8, 1

Valid	Block	Time
1	1 6	1
1	3	2
1	8	4
1	4	3

1b. feladat

Teljes asszociatív leképezés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), 1

Valid	Block	Time
1	1 6	2
1	3	3
1	8	1
1	4	4

1b. feladat

Teljes asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), (1)

Valid	Block	Time
1	1 6	3
1	3	4
1	8	2
1	4 1	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: 1, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
0	?	?	0	?	?
0	?	?	0	?	?

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: ①, 3, 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
0	?	?	0	?	?
1	1	1	0	?	?

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: ①, ③, 8, 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
0	?	?	0	?	?
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), 4, 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8	1	0	?	?
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), 3, 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8	2	1	4	1
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), 6, 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8	2	1	4	1
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), 8, 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8 6	1	1	4	2
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), 1

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8 6	2	1	4 8	1
1	1	2	1	3	1

1c. feladat

Kétutas asszociatív leképzés esetén:

Adatok: (1), (3), (8), (4), (3), (6), (8), (1)

Valid	Block	Time	Valid	Block	Time
1	8 6	2	1	4 8	1
1	1	1	1	3	2

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete ?

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$
Cache blokkok száma ?

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete?

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete: $512/4 = 128 = 2^7$ sor $\rightarrow 7bit$

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete: $512/4 = 128 = 2^7$ sor $\rightarrow 7bit$

Fizikai cím esetén?

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete: $512/4 = 128 = 2^7$ sor $\rightarrow 7bit$

Fizikai cím esetén: $32 - 7 - 6 = 19bit$, egyszerre 4 db 19 bites komparátor dolgozik.

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete: $512/4 = 128 = 2^7$ sor $\rightarrow 7bit$

Fizikai cím esetén: $32 - 7 - 6 = 19bit$, egyszerre 4 db 19 bites komparátor dolgozik.

Virtuális tag esetén?

2. feladat

Adatok:

- Cache mérete : 32Kbyte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 32 bites
- virtuális cím 48 bites

Eltolás mérete: blokk méretéből $2^6 = 64 \rightarrow 6bit?$

Cache blokkok száma: $\frac{32KByte}{64byte} = 512$

4 utas szervezés az index mérete: $512/4 = 128 = 2^7$ sor $\rightarrow 7bit$

Fizikai cím esetén: $32 - 7 - 6 = 19bit$, egyszerre 4 db 19 bites komparátor dolgozik.

Virtuális tag esetén: $48 - 7 - 6 = 35bit$, egyszerre 4 db 35 bites komparátor dolgozik.

3. feladat

- Cache mérete : 512 byte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 16 bites

3. feladat

- Cache mérete : 512 byte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 16 bites

Eltolás mérete?

3. feladat

- Cache mérete : 512 byte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 16 bites

Eltolás mérete a blokkméretből $64 = 2^6$ azaz 6 bit

3. feladat

- Cache mérete : 512 byte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 16 bites

Eltolás mérete a blokkméretből $64 = 2^6$ azaz 6 bit
Bloklok száma?

3. feladat

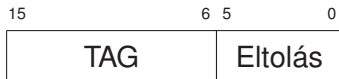
- Cache mérete : 512 byte
- Cache blokkméret : 64 byte
- Fizikai cím 16 bites

Eltolás mérete a blokkméretből $64 = 2^6$ azaz 6 bit

Blokkok száma: $512/64 = 8$ azaz 3 bit

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:



Eltolás alsó 6 bit = $x \% 64$

13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás							

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$13 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000000 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 001101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Eltolás alsó 6 bit = $13 \% 64 = 13$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13							

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$136 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000010 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \ 5 \qquad 0 \\ \hline 001000 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 136 \% 64 = 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8						

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$490 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000111 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \ 5 \qquad 0 \\ \hline 101010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 490 \% 64 = 42$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42					

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$541 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001000 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \ 5 \qquad 0 \\ \hline 011101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 541 \% 64 = 29$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29				

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$670 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000001010 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ 011110 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 670 \% 64 = 30$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30			

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$74 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000001 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 001010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Eltolás alsó 6 bit = $74 \% 64 = 10$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10		

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

$$581 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001001 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 000101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 581 \% 64 = 5$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	

3. feladat

Teljes asszociatív esetben az eltolás:

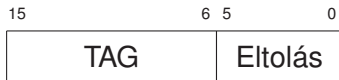
$$980 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001111 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 010100 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Eltolás alsó 6 bit} = 980 \% 64 = 20$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:



Felső 10 bit = $x / 64$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag								

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$13 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000000 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 001101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 10 bit = $13 / 64 = 0$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0							

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$136 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000010 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 001000 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 136 / 64 = 2$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2						

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$490 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000111 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 101010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 490 / 64 = 7$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7					

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$541 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001000 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 011101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 541 / 64 = 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8				

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$670 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000001010 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ 011110 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 670 / 64 = 10$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10			

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$74 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000001 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \\ \hline 001010 \\ \hline \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 74 / 64 = 1$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1		

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$581 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001001 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \quad 5 \quad 0 \\ \hline 000101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 10 bit = $581 / 64 = 9$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	

3. feladat

Tag teljes asszociatív esetben:

$$980 = \begin{array}{|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001111 \end{array} & \begin{array}{c} 6 \ 5 \qquad 0 \\ \hline 010100 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 10 bit} = 980 / 64 = 15$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

15 9 8 6 5 0

TAG	Inx	Eltolás
-----	-----	---------

Felső 7 bit = $x / 512$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag								

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$13 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ \hline 000 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 001101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 13 / 512 = 0$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0							

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$136 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & \begin{array}{cccc} 15 & & 9 & 8 & 6 & 5 & & 0 \end{array} & \\ \hline & 0000000 & 010 & 001000 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 136 / 512 = 0$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0						

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$490 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000000 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ 111 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 101010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 490 / 512 = 0$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0					

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$541 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000001 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ 000 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 011101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 541 / 512 = 1$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1				

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$670 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000001 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ 010 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 011110 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 670 / 512 = 1$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1			

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$74 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & \begin{array}{c} 15 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ \hline \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline \end{array} \\ \hline & 0000000 & 001 & 001010 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 74 / 512 = 0$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0		

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$581 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ \hline 001 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 000101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 7 bit = $581 / 512 = 1$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	

3. feladat

Tag direkt leképzés esetén:

$$980 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000001 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ \hline 111 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 010100 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Felső 7 bit} = 980 / 512 = 1$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

15	9 8	6 5	0
TAG	Inx	Eltolás	

6-8 bitek = $(x / 64) \% 8$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index								

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$13 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 0000000 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ \hline 000 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 001101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}8 \text{ bitek} = (13 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0							

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$136 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 15 & 9 & 0 \\ \hline 0000000 & 010 & 001000 \\ \hline \end{array}$$

$$6-8 \text{ bitek} = (136 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2						

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$490 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 15 & 9 & 8 & 6 & 5 & 0 \\ \hline 0000000 & 111 & 101010 \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}8 \text{ bitek} = (490 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7					

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$541 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000001 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ 000 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 011101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}8 \text{ bitek} = (541 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0				

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$670 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 15 & 9 & 8 & 6 & 5 & 0 \\ \hline 0000001 & 010 & 011110 \\ \hline \end{array}$$

$$6-8 \text{ bitek} = (670 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2			

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$74 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ 0000000 \end{array} & \begin{array}{c} 9 \ 8 \ 6 \ 5 \\ 001 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 001010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}8 \text{ bitek} = (74 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1		

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

$$581 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 15 & 9 & 0 \\ \hline 0000001 & 001 & 000101 \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}8 \text{ bitek} = (581 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	

3. feladat

Index értéke direkt leképzés esetén:

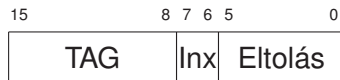
$$980 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 15 & 9 & 8 & 6 & 5 & 0 \\ \hline 0000001 & 111 & 010100 \\ \hline \end{array}$$

$$6-8 \text{ bitek} = (980 / 64) \% 8$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:



Felső 8 bit = $x / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag								

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

13 =

15	8 7 6 5	0
00000000	00	001101

Felső 8 bit = 13 / 256

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0							

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

$$136 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 00000000 \end{array} & \begin{array}{c} 8 \ 7 \ 6 \ 5 \\ \hline 10 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 001000 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 8 bitek = $136 / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0						

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

$$490 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 00000001 \end{array} & \begin{array}{c} 8 \ 7 \ 6 \ 5 \\ \hline 11 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 101010 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 8 bit = $490 / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1					

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

$$670 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 00000010 \end{array} & \begin{array}{c} 8 \ 7 \ 6 \ 5 \\ \hline 10 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 011110 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 8 bit = $670 / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2			

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

74 =

15	8 7 6 5	0
00000000	01	001010

Felső 8 bit = 74 / 256

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0		

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

$$581 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \begin{array}{c} 15 \\ \hline 00000010 \end{array} & \begin{array}{c} 8 \ 7 \ 6 \ 5 \\ \hline 01 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \hline 000101 \end{array} \\ \hline \end{array}$$

Felső 8 bit = $581 / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	

3. feladat

Tag 2 utas leképzés esetén:

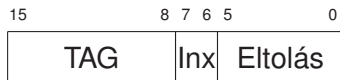
$$980 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & \begin{array}{cccc} 15 & & 8 & 7 & 6 & 5 & & & 0 \end{array} & \\ \hline & 00000011 & 11 & 010100 \\ \hline \end{array}$$

Felső 8 bit = $980 / 256$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:



$$6\text{-}7 \text{ bitek} = (x / 64) \% 4$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index								

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:

13 =

15	8 7 6 5	0
00000000	00	001101

6-7 bitek = $(13 / 64) \% 4$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0							

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:

$$541 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & 15 & & & 8 & 7 & 6 & 5 & & 0 \\ \hline & 00000010 & 00 & 011101 & & & & & & \\ \hline \end{array}$$

$$6-7 \text{ bitek} = (541 / 64) \% 4$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0	2	3	0				

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:

$$74 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline \text{15} & \text{8 7 6 5} & \text{0} \\ \hline 00000000 & 01 & 001010 \\ \hline \end{array}$$

$$6\text{-}7 \text{ bitek} = (74 / 64) \% 4$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0	2	3	0	2	1		

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:

$$581 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & 8 & 7 & 6 & 5 & & 0 \\ \hline & 00000010 & 01 & 000101 & & & \\ \hline \end{array}$$

$$6-7 \text{ bitek} = (581 / 64) \% 4$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0	2	3	0	2	1	1	

3. feladat

Index 2 utas leképzés esetén:

$$980 = \begin{array}{|c|c|c|} \hline & 15 & & & 8 & 7 & 6 & 5 & & 0 \\ \hline & 00000011 & 11 & 010100 & & & & & & \\ \hline \end{array}$$

$$6-7 \text{ bitek} = (980 / 64) \% 4$$

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0	2	3	0	2	1	1	3

3. feladat

b. Cache végső tartalma mind a három esetben:

	13	136	490	541	670	74	581	980
eltolás	13	8	42	29	30	10	5	20
asszoc. tag	0	2	7	8	10	1	9	15
direkt tag	0	0	0	1	1	0	1	1
direkt index	0	2	7	0	2	1	1	7
2 utas tag	0	0	1	2	2	0	2	3
2 utas index	0	2	3	0	2	1	1	3

3. feladat

b1. Cache végső tartalma asszociatív esetben: mind a 8 bejegyzés ki van töltve.

b2. Direkt index esetben:

valid	Tag	Block tartalom
1	1	
1	1	
1	1	
0	?	
0	?	
0	?	
0	?	
1	1	

3. feladat

b3. 2 utas asszociatív esetben:

	valid	Tag	Block tartalom	valid	Tag	Block tartalom
index=0	1	0		1	2	
index=1	1	0		1	2	
index=2	1	0		1	2	
index=3	1	1		1	3	

4. feladat

Vegyünk egy 1 kB méretű cache-t 64 byte-os blokkmérettel.

```
short int t[32][32];  
int sum = 0;  
for (int i=0; i<32; i++)  
    for (int j=0; j<32; j++)  
        sum += t[i][j];
```

- 1 Hány cache hibát vált ki a fenti algoritmus? Számolja ki a cache hiba-arányt!
- 2 Hány cache hibát vált ki a fenti algoritmus, ha megcseréljük a két ciklust? Számolja ki a cache hiba-arányt!
- 3 Mekkora cache-re lenne szükség, hogy a megcserélt for ciklusokkal is ugyanolyan hiba-arányt kapjunk, mint az eredeti algoritmussal?

char tömb

```
char str[5];  
char* ps = str;
```



$str[k] == *(str+k) == *(ps+k)$

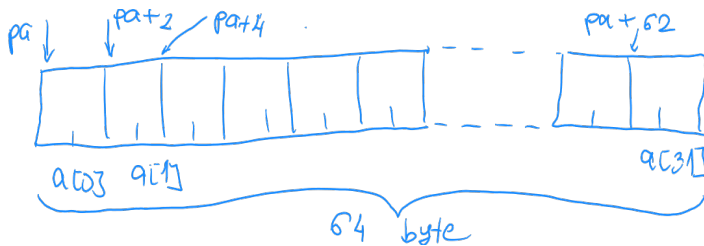
short int tömb

```
short int a[32];  
char* pa = (char*) a;
```

```
&a[k] == a+k == (short int*) (pa + k*sizeof(short int))
```

```
sizeof(short int) == 2
```

```
&a[k] == (short int *) (pa + 2*k)
```



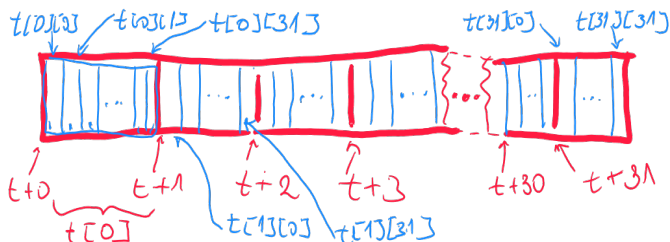
Matrix

C-ben csak tömb van. Hogyan csináljunk mátrixot?

A tömb elemei tetszőleges típusok lehetnek.

Definiáljunk egy olyan tömböt, amely elemei is tömb!

```
short int t[32][32];  
char* pt = (char*) t;
```



Bejárás 1

```
short int t[32][32];  
int sum = 0;  
for (int i=0; i<32; i++)  
    for (int j=0; j<32; j++)  
        sum += t[i][j];
```



Bejárás 1

```
short int t[32][32];  
int sum = 0;  
for (int i=0; i<32; i++)  
    for (int j=0; j<32; j++)  
        sum += t[i][j];
```



32×32 műveletre 32 cache hiba esik. $32 / (32 \times 32) = 3.125\%$

Bejárás 2

```
short int t[32][32];  
int sum = 0;  
for (int i=0; i<32; i++)  
    for (int j=0; j<32; j++)  
        sum += t[j][i];
```



Bejárás 2

```
short int t[32][32];  
int sum = 0;  
for (int i=0; i<32; i++)  
    for (int j=0; j<32; j++)  
        sum += t[j][i];
```



Hibaarány: 100%

4. feladat

- 1 32×32 műveletre 32 cache hiba esik.
 $32 / (32 \times 32) = 3.125\%$
- 2 16 sor fér be a cache-be. A következő 16 felülírja az előző cache értékeket. Ezért amikor a külső ciklus fut, megint be kell hozni az adatokat. Cache hiba 100%.
- 3 2 Kbyte cache esetén a teljes mátrix belefér a cache-be. Így csak a 32 db cache blokk feltöltésénél adódik cache hiba, azaz 32 cache hiba áll elő.