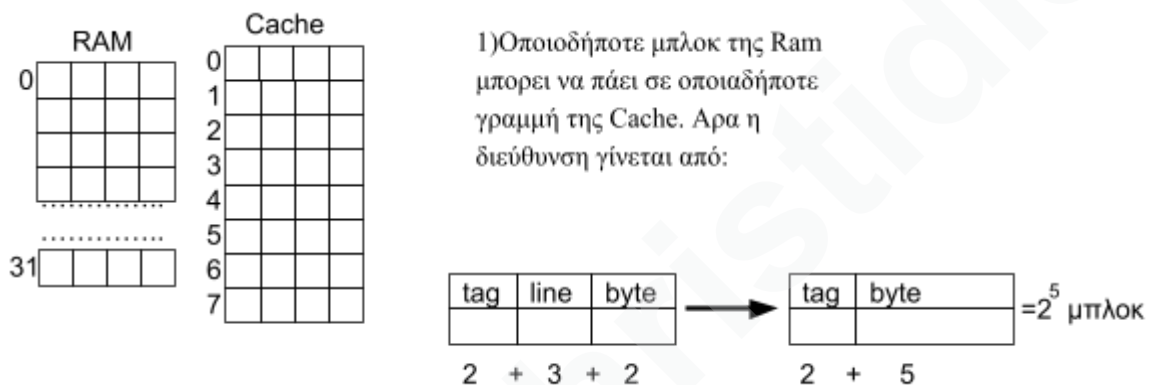


# Αρχιτεκτονική Διάλεξη 12

## Πλήρης συσχέτιση:

Δίνεται μια κρυφή μνήμη πλήρους συσχέτισης, με RAM 128 bytes, μέγεθος μπλοκ 4 bytes. Η κρυφή μνήμη έχει μέγεθος 32 bytes.

- 1) Ανάλυση διεύθυνσης
- 2) Νά εξηγήσετε τα σήματα του Tag



Ποιό είναι το μέγεθός του Tag Directory ?

Είναι το (πλήθος γραμμών της cache) x (μέγεθος Tag)

$$8 \times 5 = 40 \text{ bit}$$

RAM					Cache				
0	A	B	C	D	1	A	B	C	D
1	1	2	3	4	2	1	2	3	4
2	K	Λ	M	N	3				
3	Z	5	7	12	4				
4	6	10	5	K	5				
5	5	T	5	T	6				
6	A	B	D	B	7	1	1	1	1
7	1	1	1	1					

Σε μία χρονική στιγμή, τα Block της RAM 0-7 έχουν φορτωθεί αντίστοιχα στις γραμμές 0-7 της Cache. Για τις διευθύνσεις:

32,33,60,80,81 και 127. Νά εξετάσετε αν υπάρχει HIT η MISS . Η cache χρησιμοποιεί πολιτική FIFO για αντικατάσταση γραμμής

Η πρώτη γραμμή της  
Cache  
περιέχει τα byte 0-3  
00000 | 00  
          | 01  
          | 10  
          | 11

Tag Directory	
0-3	00000
4-7	00001
8-11	00010
12-15	00011
16-19	00100
20-23	00101
24-27	00110
28-31	00111

0	A	B	C	D
1	1	2	3	4
2				
3				
4				
5				
6				
7	1	1	1	1

Η δεύτερη γραμμή της Cache  
περιέχει τα byte 4-7  
00001 | 00  
00001 | 01  
00001 | 10  
00001 | 11

32=01000 00 το TAG της ζητούμενης διεύθυνσης συγκρίνεται **TAYTOXPONA** με όλα τα TAG του tag directory.

- 1) Αν βρεθεί έχουμε HIT
- 2) Αν όχι έχουμε MISS

ολόκληρο το Block μεταφέρεται στην cache και αν αυτή είναι γεμάτη εφαρμόζεται η πολιτική αντικατάστασης

- 1) Πλήρη συσχέτιση : τόσοι συγκριτές οσες οι γραμμές της Cache, δηλαδή 8
- 2) Επειδή  $32/4=8$ , η ζητούμενη διεύθυνση βρίσκεται στο Block 8
- 3) το Tag 01000 δεν υπάρχει στο Tag Directory. Αρα Miss  
Βγάζουμε τι γραμμή που μπήκε πρώτη και τοποθετούμε το νέο Block:



33=01000 01 αρα είναι hit αφου το tag directory πλέον εχει το 01000 μεσα

60= [01111 00] Miss αφου το Tag δεν υπάρχει στα byte  
byte 60 και byte/4 = BLOCK αρα  $60/4 = 15$  tag directory



80= [10100 00] Miss αφου το Tag δεν υπάρχει στα byte  
byte 80 και byte/4 = BLOCK αρα  $80/4 = 20$  block



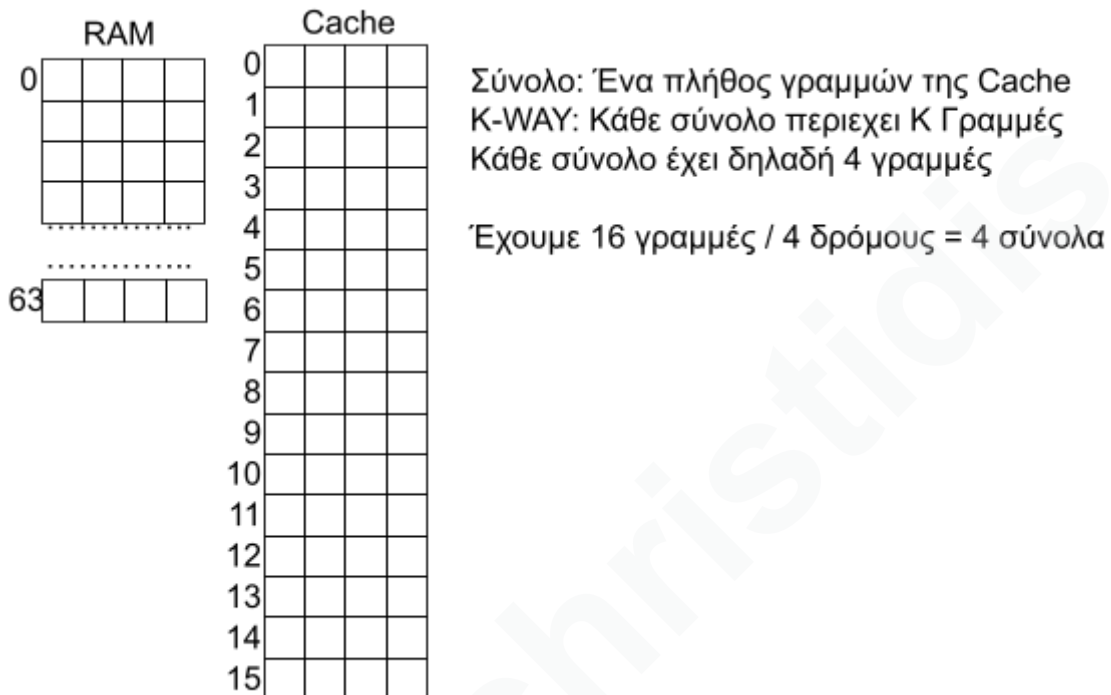
127= [11111 11] Miss αφου το Tag δεν υπάρχει στα byte  
byte 127 και byte/4 = BLOCK αρα  $127/4 = 31$  block



- 1) Το πλήθος συγκριτών στην άμεση συσχέτιση είναι 1 και στην πλήρη M, οπου M το πλήθος γραμμών της cache
- 2) Στην πλήρη συσχέτιση δεν υπάρχει LINE

Συσχέτιση συνόλων RAM 256 byte, 4 byte / block, CACHE 64 byte, οργανωμένη σε συνολα τεσσάρων δρόμων ( 4 way)

- 1) Ανάλυση διεύθυνσης
- 2) Εξήγηση του tag(τι δείχνει)
- 3) Να δώσετε όλες τις διευθύνσεις που αντιστοιχίζονται στο σύνολο 2



tag	set	byte
-----	-----	------

Για 256 byte Ram είναι 8 γιατί  $2^8=256$

4	+	2	+	2
tag		set		byte

256 byte RAM :  $2^8 \rightarrow 8$  bit διευθυνσιοδότηση

Έχουμε 64 block και έχουμε 4 σύνολα. Αν διαιρέσουμε  $64/4=16$  σε κάθε

σύνολο αντιστοιχίζονται 16 Block  $16 = 2^4$

4	+	2	+	2
tag		set		byte

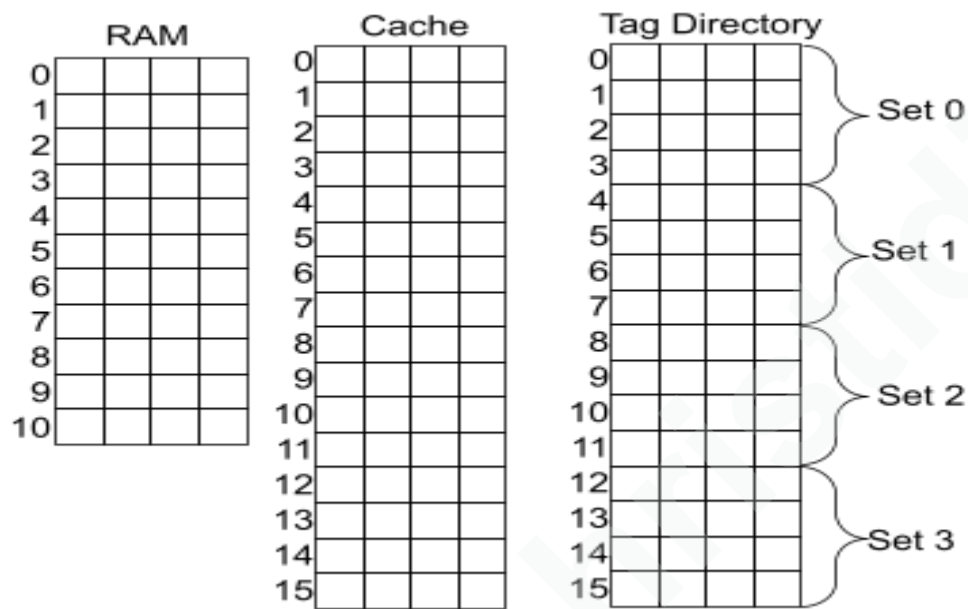
- **Άμεση αντιστοίχιση:** Κάθε Block αντιστοιχεί σε 1 γραμμή
- **Αντιστοίχιση Συνολων:** Κάθε Block αντιστοιχίζεται σε A σύνολο.  
 Αρα αντιστοιχίζεται σε K Γραμμές όπου K οι δρόμοι
- **Πλήρη Αντιστοίχιση:** αντιστοίχιση σε όλες

Μία cache με K γραμμές όπου  $K=16$

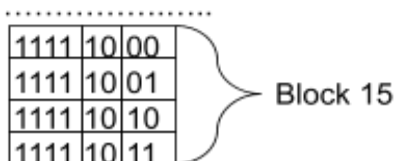
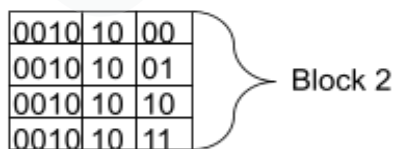
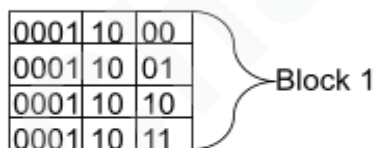
Μια υλοποίηση σε M σύνολα, L δρόμων

$K=M \times L$  αρα  $M=4$ ,  $L=4$

Αμεσή      Συνολων      Πληρή  
 $1 < L < K$



Αρχικά η Cache είναι αδεια.



## Άσκηση

Ζητούνται η διευθύνσεις:

0,1,2,3,4,16,17,18,19,32,33,34,35,48,49,50,51,64,65,66,67

-0=0000 00 00

Διαβάζουμε οτι set=0

Αυτό σημαίνει ότι θα αναζητήσουμε το tag 0000 στις 4 γραμμές του set 0 ( ταυτόχρονα)

4 συγκριτές (οσο είναι το K)

( γενικά θελω συγκριτές= δρόμοι)

1=0000 00 01

set=0 πάμε στο set και ψάχνουμε το tag 0000 → *HIT*

2,3: είναι hit γιατί στις 2,3 το tag=0000 → *HIT*

16: 0001 00 00 16/4= 4 γραμμή

set=0 Αρα πανε στο set 0 και ψάχνουμε το tag 0001

ταυτόχρονα σε σχεσή τις γραμμής set → *MISS*

17: 0001 00 01 17/4= γραμμή 4 → *HIT*

Cache				Tag Directory				
17	A	B	C	D	0	0	0	1

18,19: → *HIT*

32=0010 00 00 32/4 = 8 γραμμή

Cache				Tag Directory				
32	X	Y	Z	B	0	0	1	0

48=0011 00 00 48/4 = 12 γραμμή

Cache				Tag Directory				
48	1	1	1	1	0	0	1	0

64=0100 00 00 64/4 = 16 γραμμή

Cache				Tag Directory				
64	K	K	K	K	0	0	1	0

αλλάζει από

Cache				Tag Directory				
0	0	1	2	3	0	0	0	0

➔

Cache				Tag Directory				
64	K	K	K	K	0	1	0	0