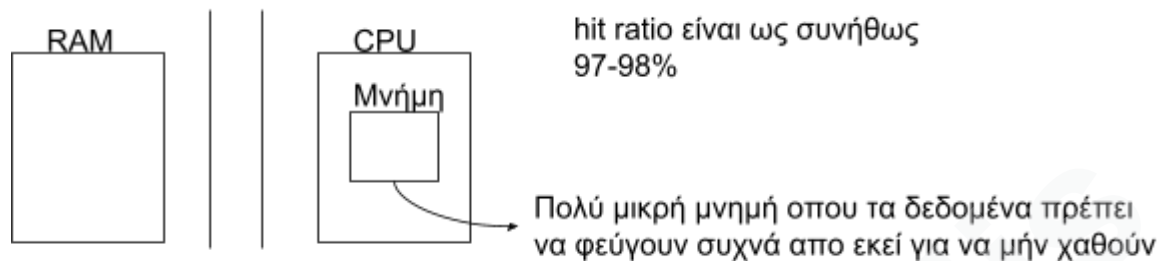
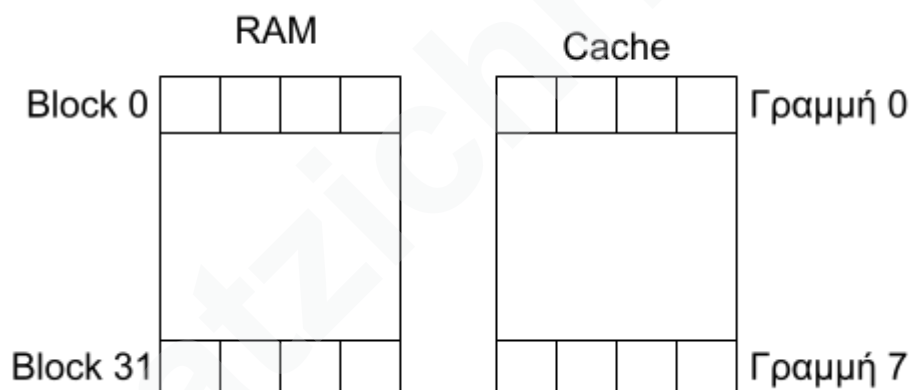


# Αρχιτεκτονική Διαλέξη 11

## Κρυφή μνήμη



- υπάρχουν τρεις μορφές οργάνωσης
- Το block είναι ουσιαστικά μια γραμμή. Για την Ram την λέμε Block. Για την Cache της λέμε γραμμές.  
Δηλαδή γραμμές Ram= Block  
γραμμές Cache= γραμμές



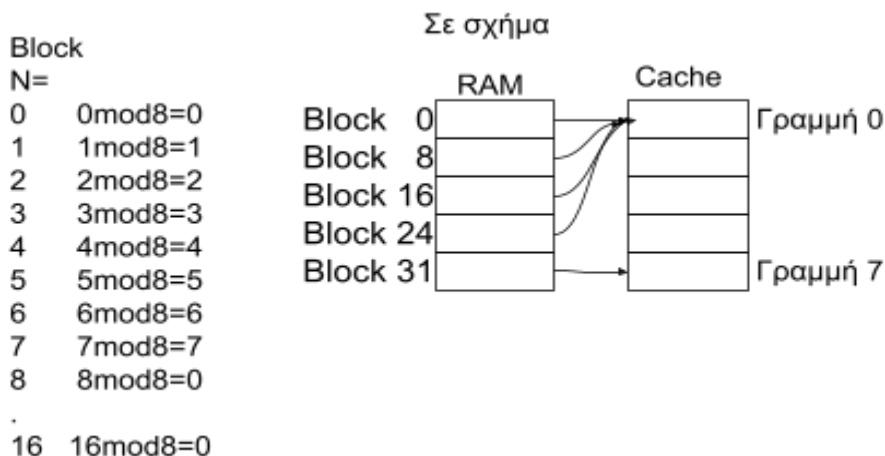
Cache= 8 γραμμές

Δεν μπορούμε να φέρουμε ολη την RAM στην Cache επομένως πρέπει να βρούμε μηχανισμούς αντιστοιχισής block σε γραμμές

Κάθε Block A αντιστοιχίζεται σε μια γραμμή B χρησιμοποιώντας μια πράξη Modulo

Αν οι γραμμές της Cache είναι M τότε κάθε Block N αντιστοιχίζεται στην γραμμή  $N \bmod M$

Δηλαδή



Αντιστοιχίες:

Έστω ότι ζητούνται οι διευθύνσεις RAM

5,6,7,8,40,127

5: 

0	0	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---	---

 Άρα η διεύθυνση 5 βρίσκεται στο  
tag γραμμή byte byte 01=1 και στην γραμμή 001=1

Δεύτερος τρόπος: παίρνω byte 5. Διαιρώ με 4 και βρίσκω  $5/4=1$  (κρατάω το ακέραιο κομμάτι)  $1=$  δείκτης Block της Ram δηλαδή το byte βρίσκεται στο Block 1

6: 

0	0	0	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---

 Άρα η διεύθυνση 6 βρίσκεται στο byte 10=2 και στην  
tag γραμμή byte γραμμή 001=1  
και  $6/4 = 1$  block 1 δηλαδή αντιστοιχίζεται στην γραμμή  
 $1 \bmod 8 = 1$

7: 

0	0	0	0	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---

 $7/4 = 1 \rightarrow 1 \bmod 8 = 1$  γραμμή  
tag γραμμή byte

8: 

0	0	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

 $8/4 = 2 \rightarrow 2 \bmod 8 = 2$  γραμμή  
tag γραμμή byte

40: 

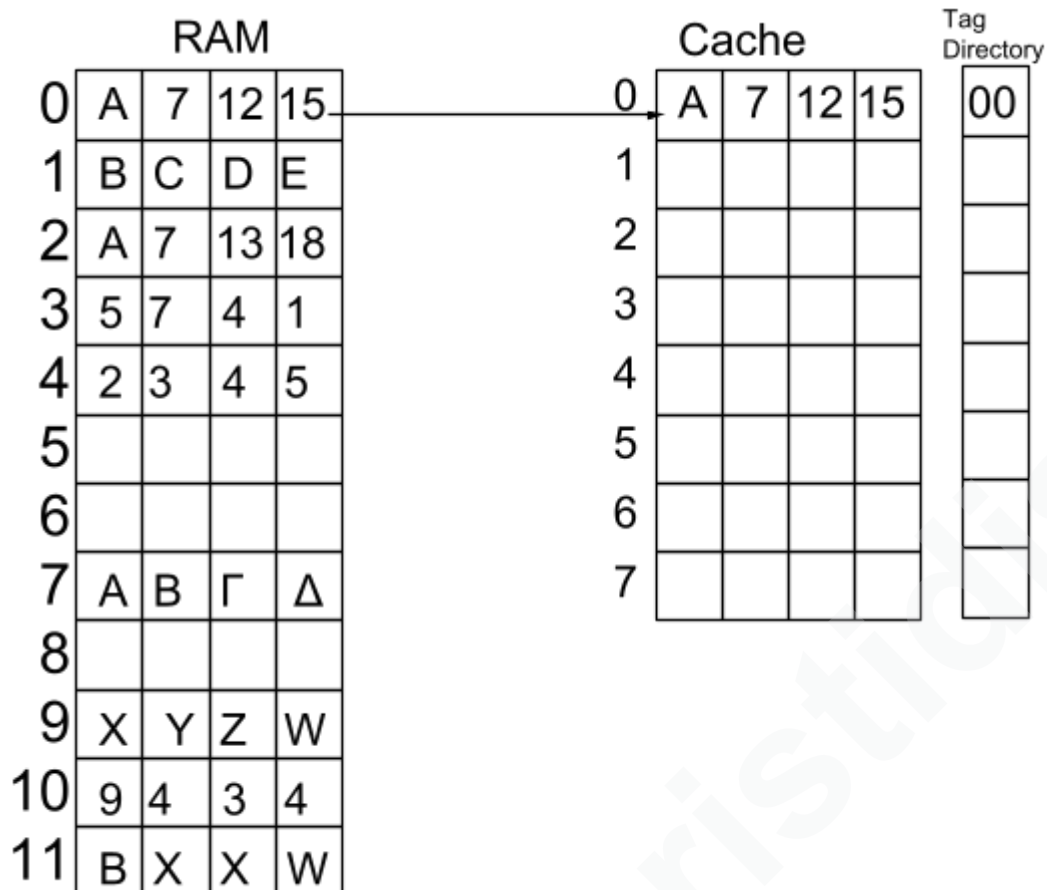
0	1	0	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---

 $40/4 = 10$   $10 \bmod 8 = 2$  γραμμή  
tag γραμμή byte

127: 

1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---

 $127/4 = 31$   $31 \bmod 8 = 7$  γραμμή  
tag γραμμή byte  
2 7 3



Αρχικά η Cache είναι άδεια .

Ένα πρόγραμμα ζητάει διαδοχικά τις διευθύνσεις 0,1,2,3,4,5,6,7,32,33,34,35,36

Να βρείτε το ποσοστό ευστοχίας και αστοχίας και να δείξετε την τελική κατάσταση της Cache. Αρχικά η cache είναι αδεια

Byte : Πόσα byte/block

Line: Πλήθος γραμμών cache

Tag: Οτι περισσεύει  $7-5=2$

$M = 32/4 = 4$  block

αντιστοιχίζονται / γραμμή

$tag = \log_2(4) = 2$

Διαιρούμε το πλήθος Block/πλήθος γραμμών για να βρούμε ποσα block

αντιστοιχίζονται σε κάθε γραμμή  $M = \text{αριθμος Block} / \text{αριθμός γραμμών}$

$tag = \log_2(M)$

Αν η κάθε ζητούμενη διεύθυνση αναζητείται στην Cache. Αν βρεθεί → hit . Αν

δεν βρεθεί → miss και φέρνουμε ολο το Block της ζητούμενης διεύθυνσης απο την RAM

0 miss: 00 00000

Πως γίνεται ο ελεγχος?

1) Διαβάζεται το πεδίο LINE=000

Επειδή έχουμε άμεση αντιστοιχισή το σύστημα ελεγχει την γραμμή  
00000(00-11)→ Block 0 (0-3)

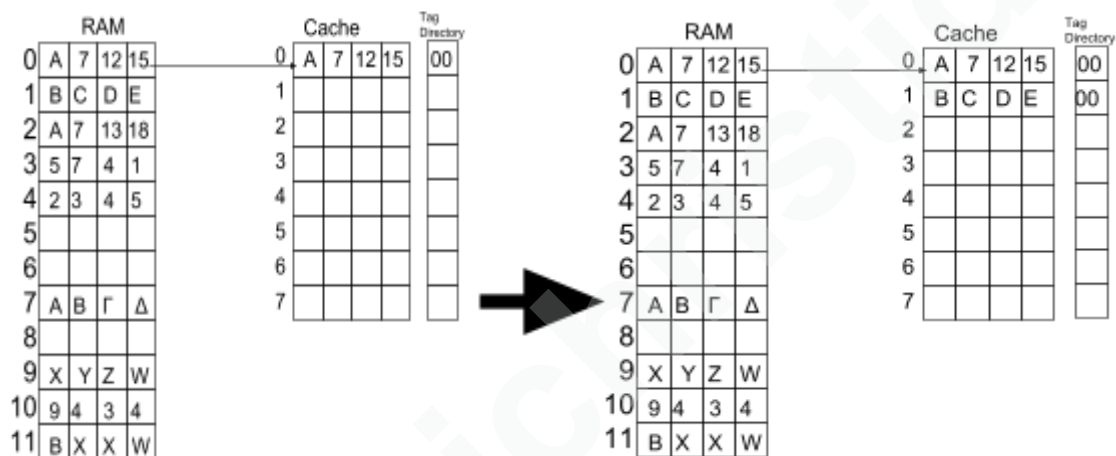
01000(00-11)→ Block 8

10000(00-11)→ Block 16

11000(00-11)→ Block 24

4→ 00 001 00

Αναζητούμε το tag 00 στη γραμμή 001 της Cache αρα Miss αρα μπαίνουν  
BCDE στην Cache όπως δείχνει το σχήμα :



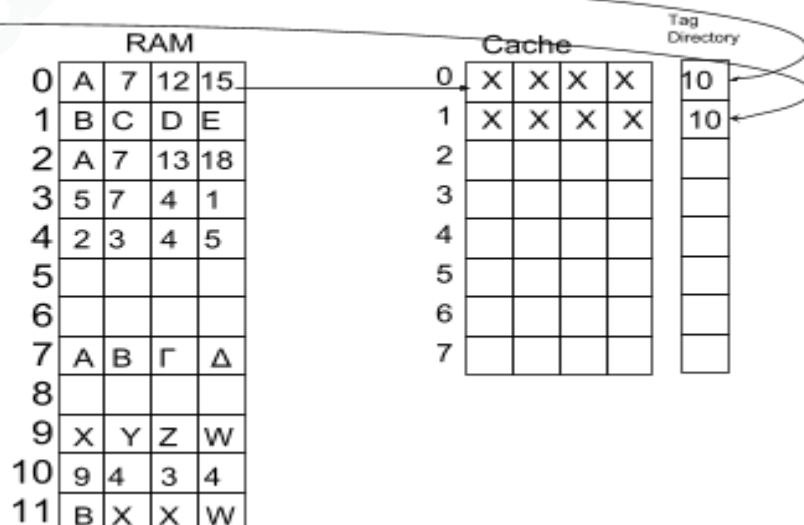
5 → 00 001 01 hit Αφου εχουμε γεμίσει την γραμμή 001 και εχουν ιδιο Tag=00

65→ 10|000|01 miss

70→ 10|001|10 miss

**Το 65 κάνει Miss  
γιατί είναι στην  
γραμμή μηδέν  
αλλα είχε  
διαφορετικο Tag.  
Το αρχικο ηταν  
01 και της 65  
είναι 10. Οπότε  
θα γίνει 10**

**Στο 70 στην  
γραμμή 1 είχαμε  
00 και θα γίνει 10**



## Άσκηση:

Έστω μία μνήμη αποτελείται από λέξεις 1 byte κάθε λέξη .

Το μέγεθος RAM=128 bytes. Το μέγεθος block=4 bytes.

Η cache έχει μέγεθος 32 bytes και μέγεθος γραμμής 4 bytes.

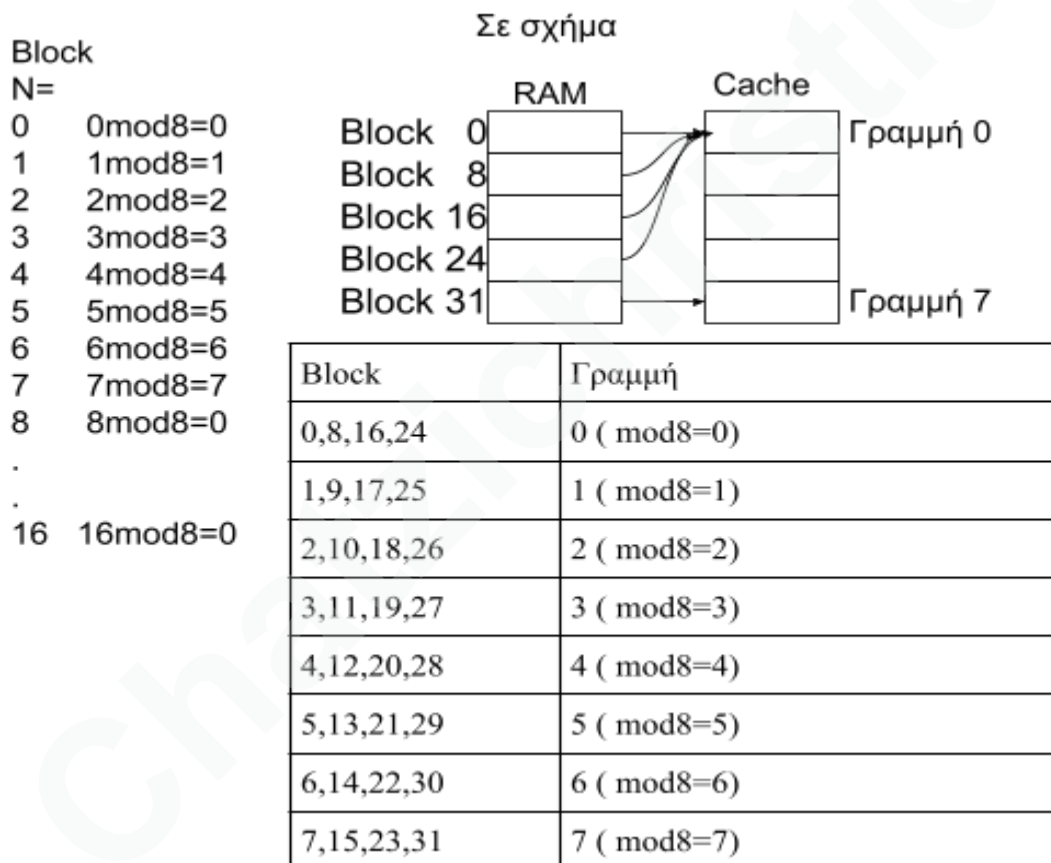
- 1) Να αναλύσετε τη διεύθυνση της RAM
- 2) Να δώσετε τις διευθύνσεις των λέξεων που σχετίζονται με την γραμμή 2 της Cache αν έχουμε τεχνική άμεσης συσχέτισης

## Λύση κομμάτι 1 :

Μέγεθος διεύθυνσης καθορίζεται από την RAM 128 bytes= $2^7=7$  bit

Τύπος: $2^N=N$  bit

128 bytes Ram/4 block= 32 block αρα για να μπουν τα 32 block της RAM στις 8 γραμμές της Cache θέλουμε  $32/8= 4$  tag αρα το Tag έχει 2 δυαδικά ψηφία



32 bytes η Cache και 4 μέγεθος γραμμής αρα  $32/4=8$  γραμμες συνολικα αρα θέλουμε 3 δυαδικά ψηφία απο τα 7. Απομένουν δηλαδή 2 διαδ. ψηφία για τα byte

XX	XXX	XX
Tag(2 bit)	Γραμμή (3 bit)	byte ( 2 bit)

## Λύση κομμάτι 2 :

Για να πάει μια διεύθυνση στη γραμμή 2, πρέπει το πεδίο γραμμής να δείχνει 010

tag	Line	byte
xx	010	xx
4		4

	Byte	
00 010 00 →	8	Block 00 που αντιστοιχίζεται στη γραμμή 2
00 010 01 →	9	
00 010 10 →	10	
00 010 11 →	11	
01 010 00 →	40	Block 01 που αντιστοιχίζεται στη γραμμή 2
01 010 01 →	41	
01 010 10 →	42	
01 010 11 →	43	
10 010 00 →	72	Block 10 που αντιστοιχίζεται στη γραμμή 2
10 010 01 →	73	
10 010 10 →	74	
01 010 11 →	75	
11 010 00 →	104	Block 11 που αντιστοιχίζεται στη γραμμή 2
11 010 01 →	105	
11 010 10 →	106	
11 010 11 →	107	