

# Άσκηση Διεύθυνσης Μνήμης με cache

Νεκτάριος Κοζύρης  
Άρης Σωτηρόπουλος  
Νίκος Αναστόπουλος

# Δεδομένα

Θεωρήστε ένα σύστημα μνήμης με μία cache:

- 4-way set associative
- μεγέθους 256KB,
- με cache line 8 λέξεων.

Χαρακτηριστικά συστήματος μνήμης:

- μέγεθος της λέξης είναι 32 bits.
- 1 byte η μικρότερη μονάδα δεδομένων που μπορεί να διευθυνσιοδοτηθεί
- 64 bit εύρος διευθύνσεων μνήμης



# Ζητούμενο

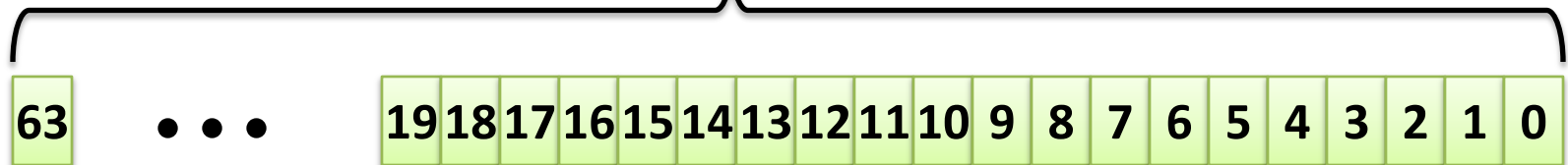
Για τα **επιμέρους πεδία** στα οποία χωρίζεται μία **διεύθυνση μνήμης** σε μία τέτοια οργάνωση cache, **υπολογίστε τον αριθμό των bits του καθενός.**

**Παρουσιάστε ένα διάγραμμα** που να δείχνει πώς διαχωρίζεται η **διεύθυνση** στα πεδία αυτά, και **εξηγήστε τη σημασία του καθενός.**

# ΣΚΕΠΤΙΚΟ

Μία διεύθυνση

64 bits



χωρίζεται στα πεδία



ή



Πόσα bits είναι το εύρος κάθε πεδίου;

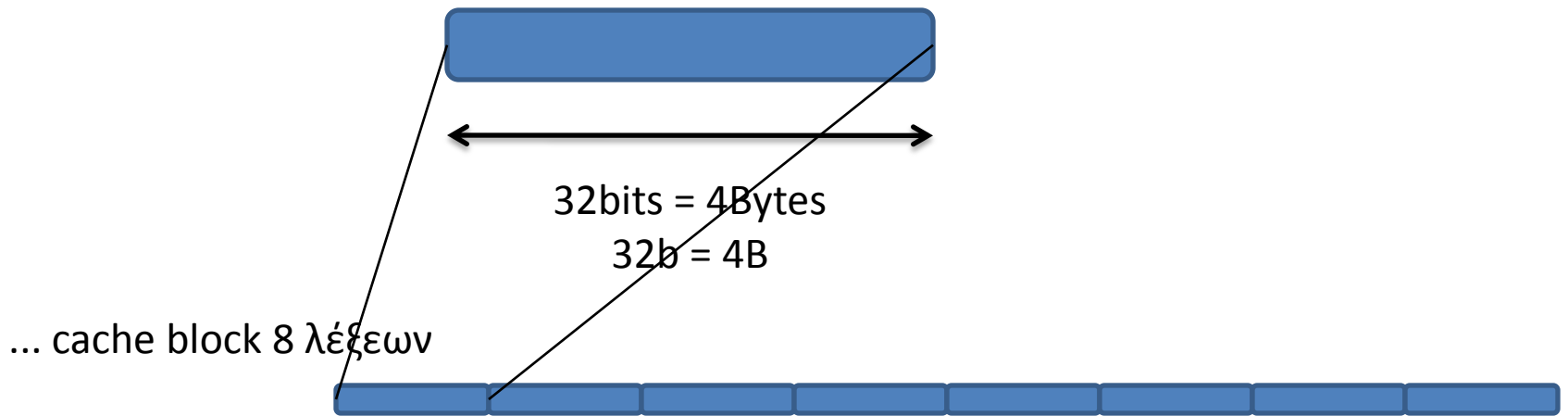
Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits



32bits = 4Bytes

32b = 4B

Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits

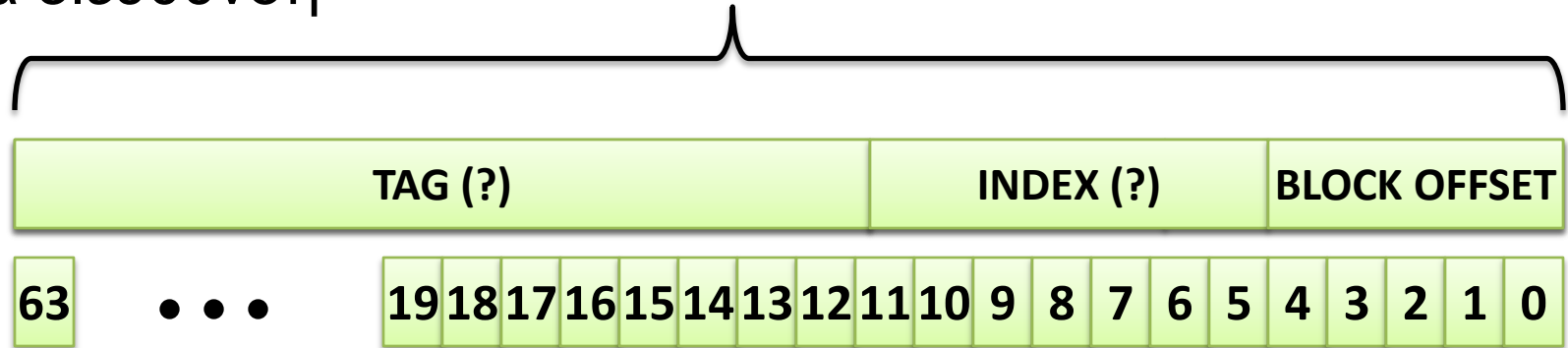


ένα cache block αποτελείται από 8 words



Μία διεύθυνση

64 bits



8 words    4 words    2 words    1 word    2 bytes

32 bytes    16 bytes    8 bytes    4 bytes

ένα cache block αποτελείται από 8 words



**BLOCK OFFSET = 5 bits**

ή

**$\log_2 32 = 5 \text{ bits}$**

Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits



32bits = 4Bytes

32b = 4B

ένα cache block αποτελείται από 8 words



Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits



32bits = 4Bytes

32b = 4B

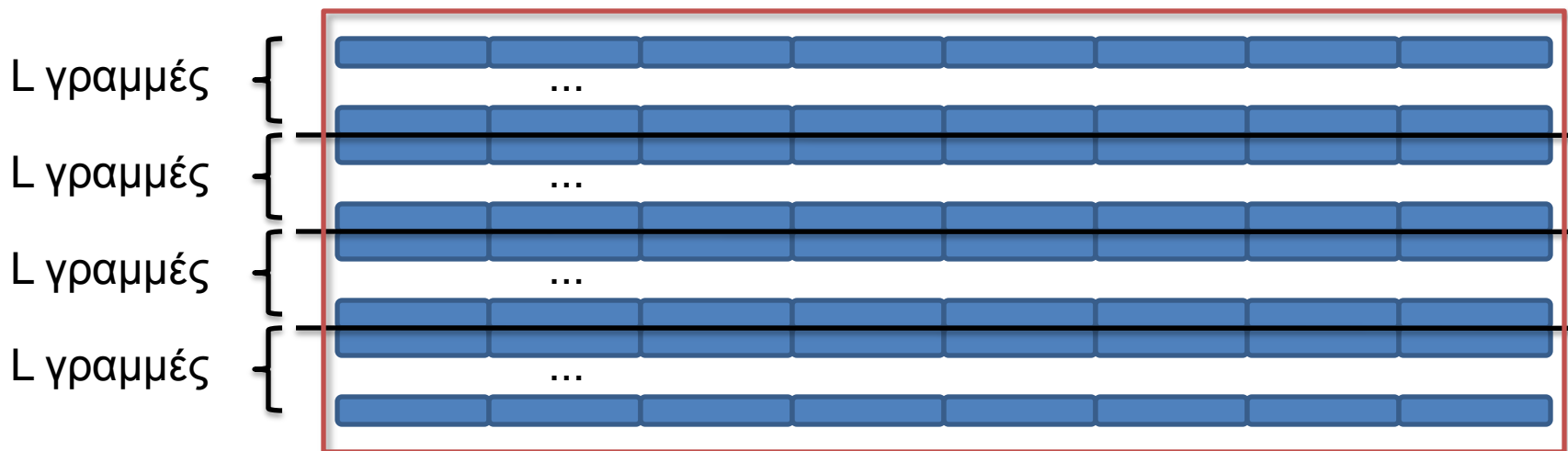
... 4-way set associative



... 4-way set associative

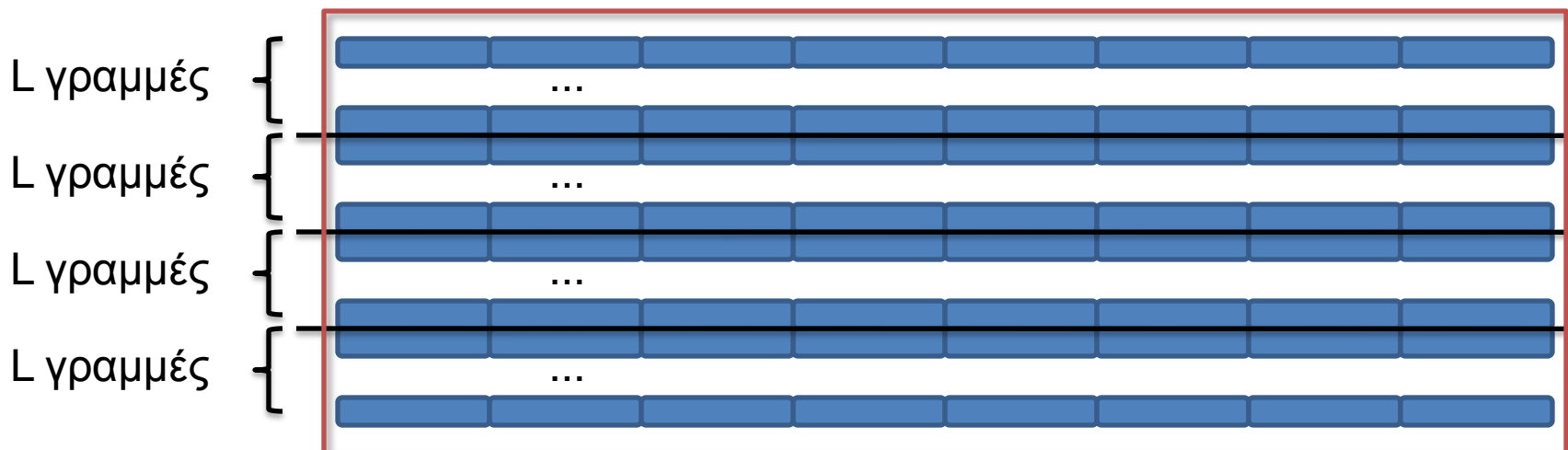


... μεγέθους 256KBytes



... μεγέθους 256KBytes

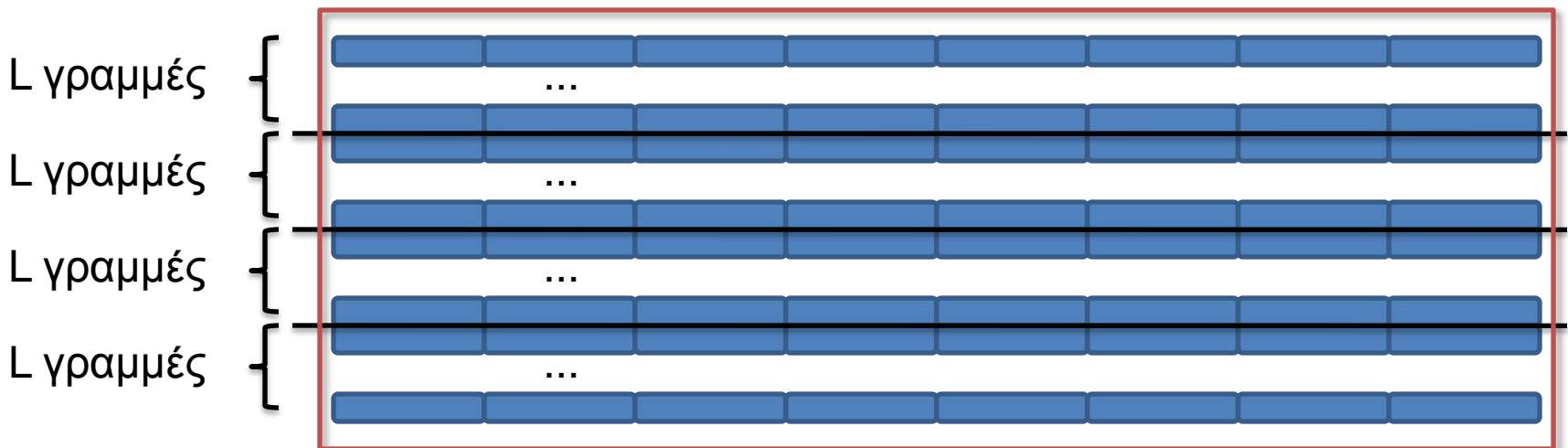
Δηλ.  $4 \times L \times 8 \times 4\text{Bytes} = 256\text{KBytes}$



... μεγέθους 256KBytes

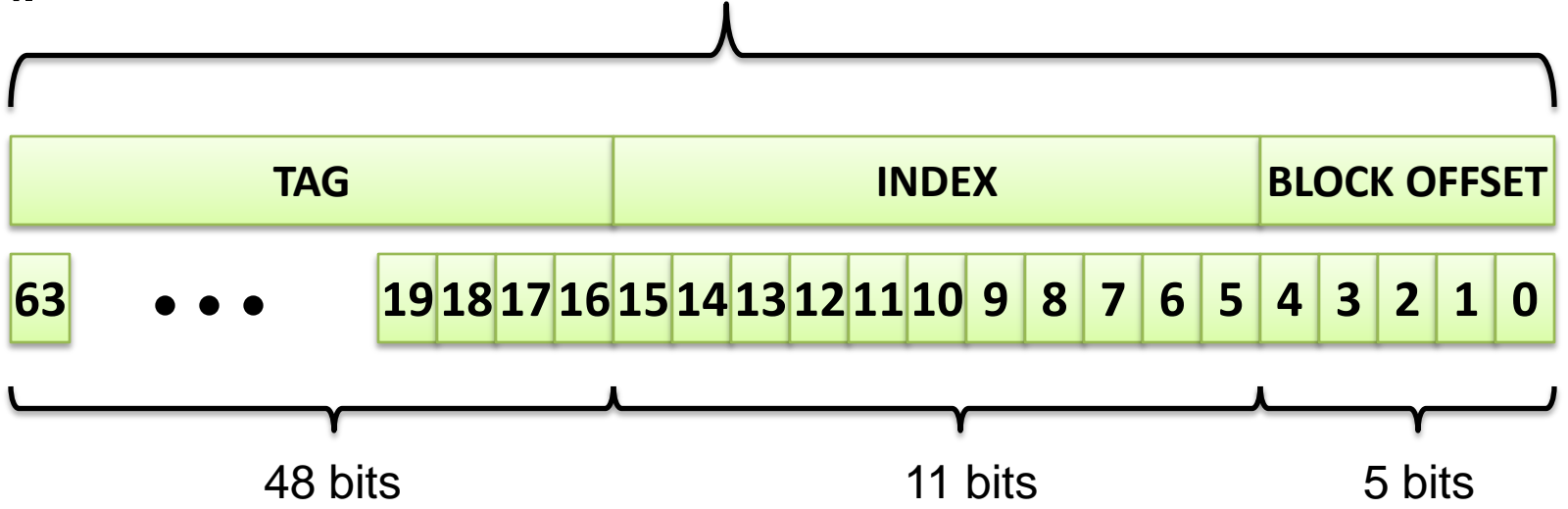
Δηλ.  $4 \times L \times 8 \times 4\text{Bytes} = 256\text{KBytes}$

Άρα,  $L = 2\text{K} = 2048$ , δηλ. κάθε associativity set έχει 2048 γραμμές.  
Συνεπώς χρειάζονται **11 bits για το index**.



$\Delta\eta\lambda.$

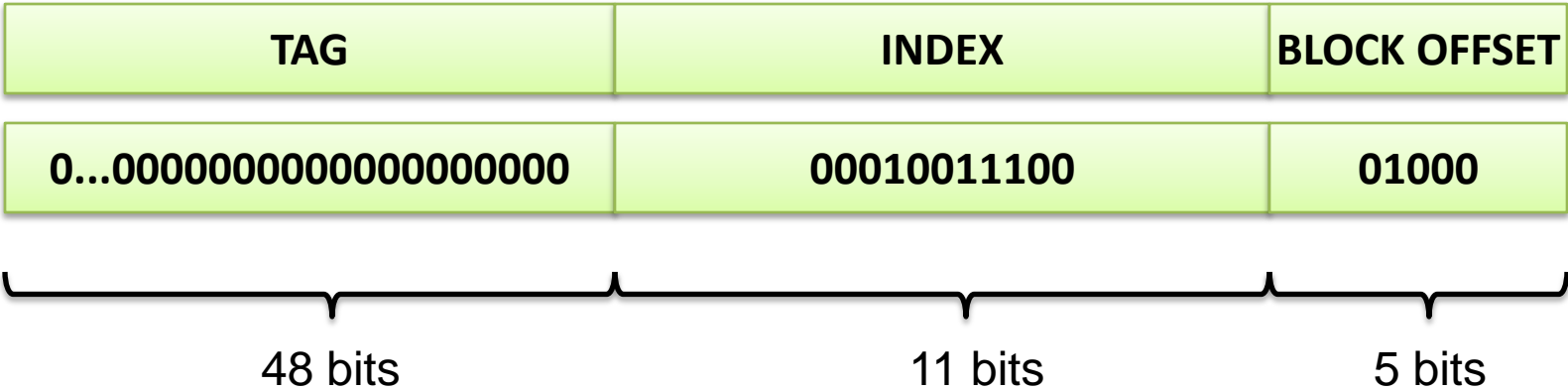
64 bits

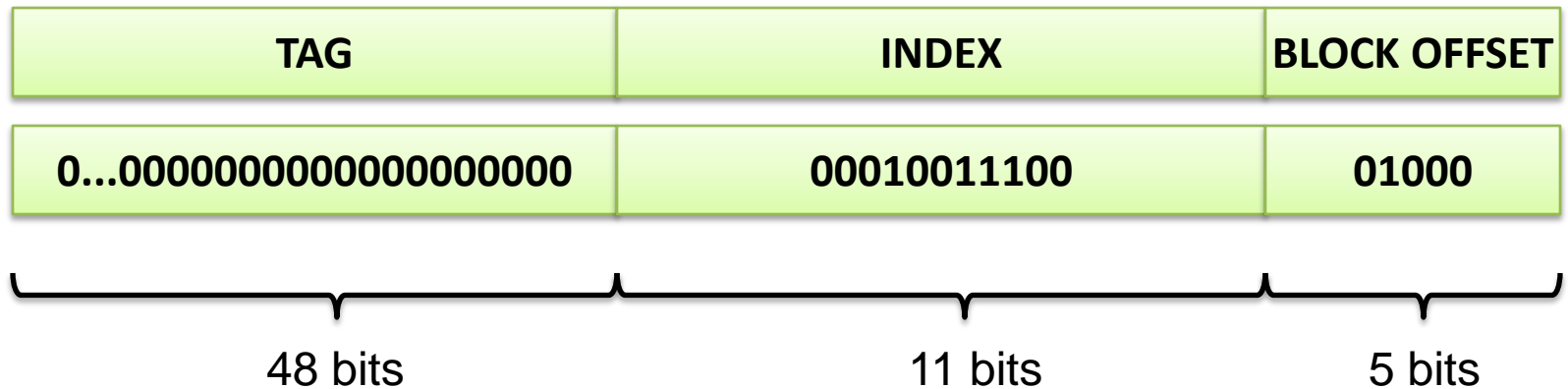


## Ζητούμενο (2)

**Σε ποιες θέσεις της cache μπορεί να απεικονιστεί το byte στη διεύθυνση μνήμης  $5000_{10}$  ;**

$5000_{10} = 1001110001000_2$  η οποία διασπάται στα επιμέρους πεδία:

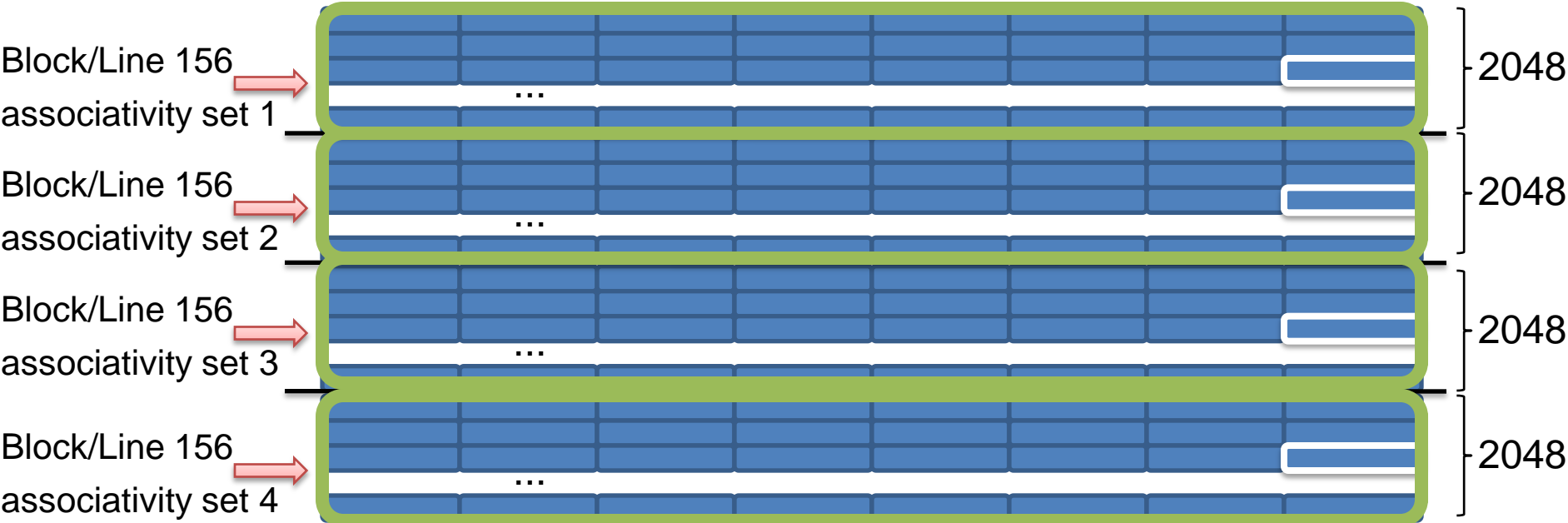




**Το byte θα βρίσκεται στην 8η ( $01000_2$ ) θέση του block.**

**Το block αυτό, μπορεί να απεικονιστεί σε οποιαδήποτε από τις 4 θέσεις (4 way-set associative) με τιμή 156 ( $10011100_2$ ) της cache.**

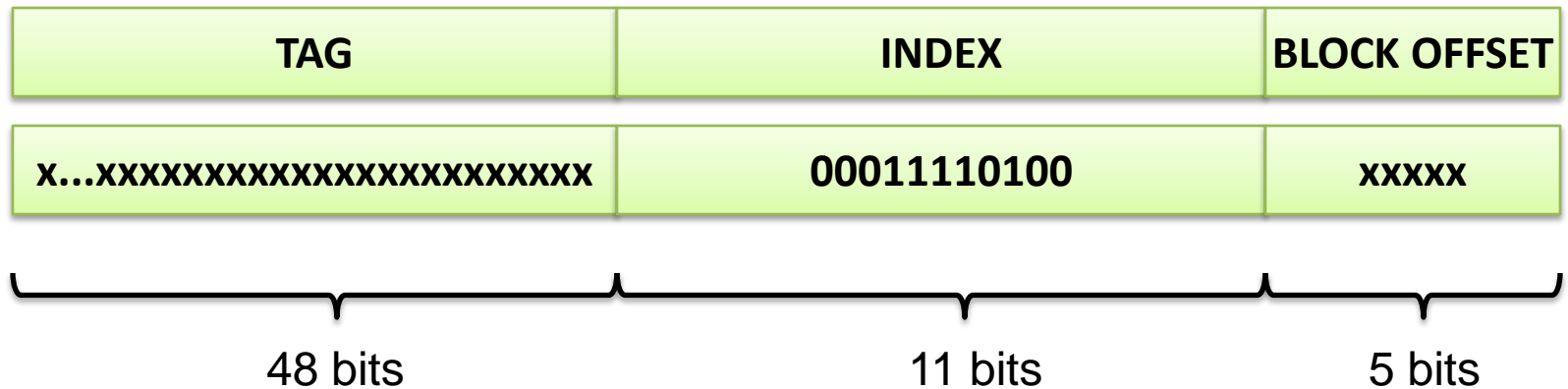
«Το block αυτό, μπορεί να απεικονιστεί σε οποιαδήποτε από τις 4 θέσεις (4 way-set associative) με τιμή 156 (10011100<sub>2</sub>) της cache.»



# Ζητούμενο (3)

**Ποιες θέσεις μνήμης μπορούν να απεικονιστούν στο σύνολο 244 της cache;**

# Απάντηση

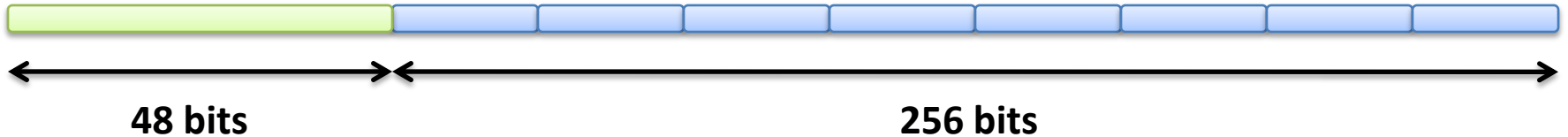


Όλες οι διευθύνσεις μνήμης που τα index bits είναι 244  
(00011110100<sub>2</sub>)

# Ζητούμενο (4)

**Τι ποσοστό του συνολικού μεγέθους της cache αφιερώνεται για τα bits του tag;**

# Απάντηση



Ένα cache block (cache line) αποτελείται από 256 bits δεδομένων, και του αντιστοιχεί 1 tag.

Επομένως (έστω ότι δε λαμβάνουμε υπόψη το valid bit), το ποσοστό του μεγέθους της cache που αφιερώνεται για τα bits του tag είναι  $48/(48+256) = 15.78\%$ .