

Άσκηση Διεύθυνσης Μνήμης με cache

Νεκτάριος Κοζύρης
Άρης Σωτηρόπουλος
Νίκος Αναστόπουλος

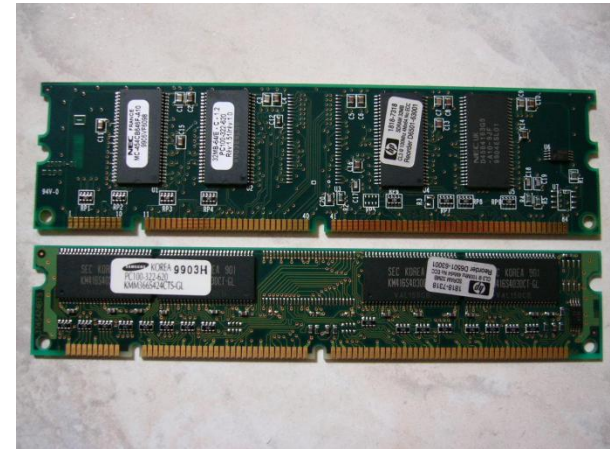
Δεδομένα

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

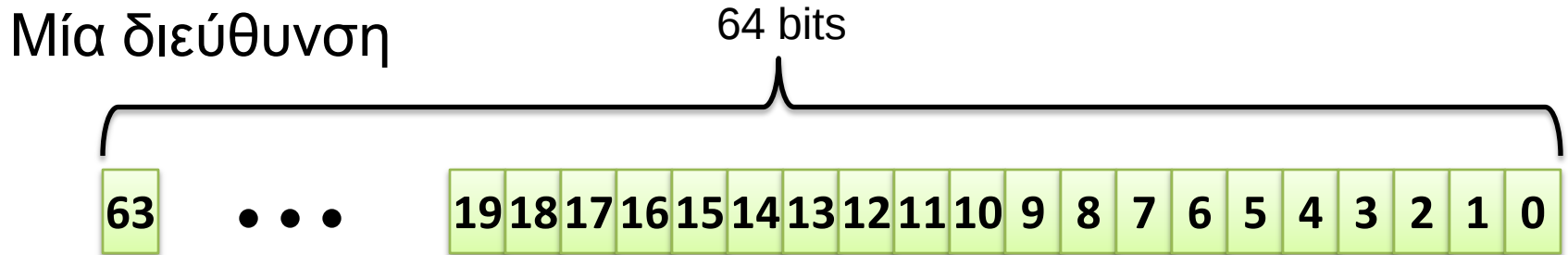


Ζητούμενο

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 **εξηγείστε τη σημασία του καθενός.**

ΣΚΕΠΤΙΚΟ



χωρίζεται στα πεδία



ή



Πόσα bits είναι το εύρος κάθε πεδίου;

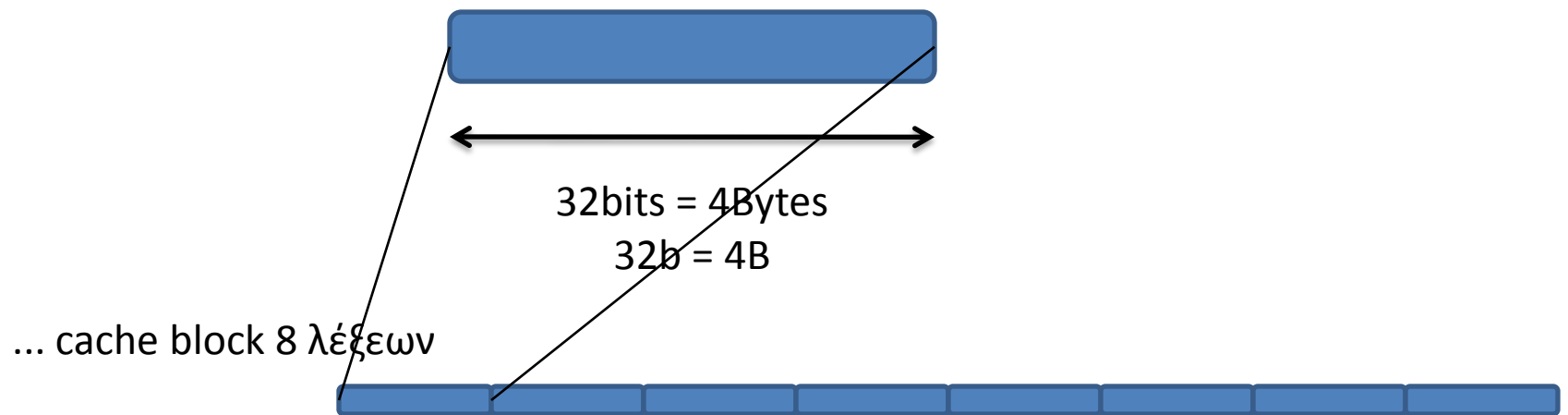
Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits



32bits = 4Bytes

32b = 4B

Το μέγεθος της λέξης είναι 32 bits

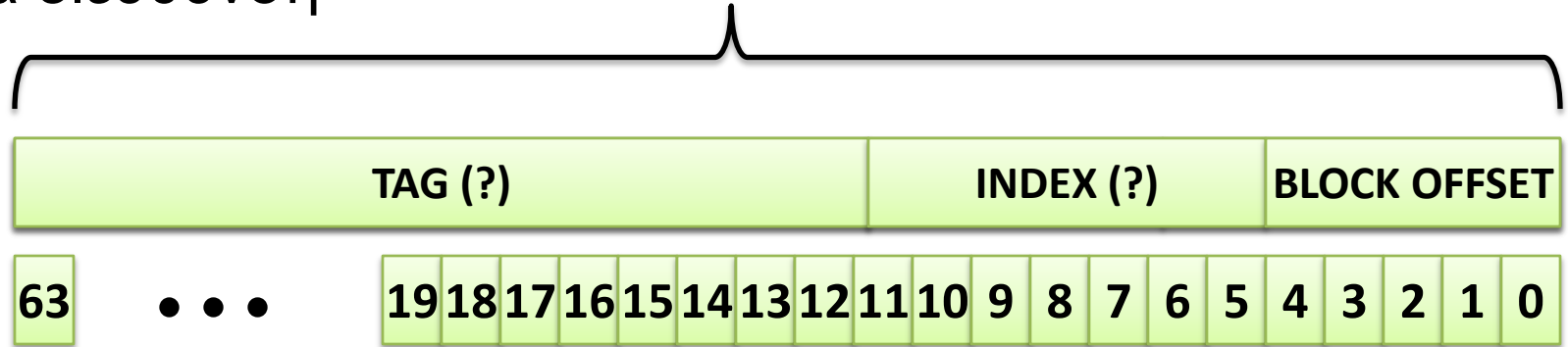


ένα cache block αποτελείται από 8 words



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

$\log_2 32 = 5$ 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



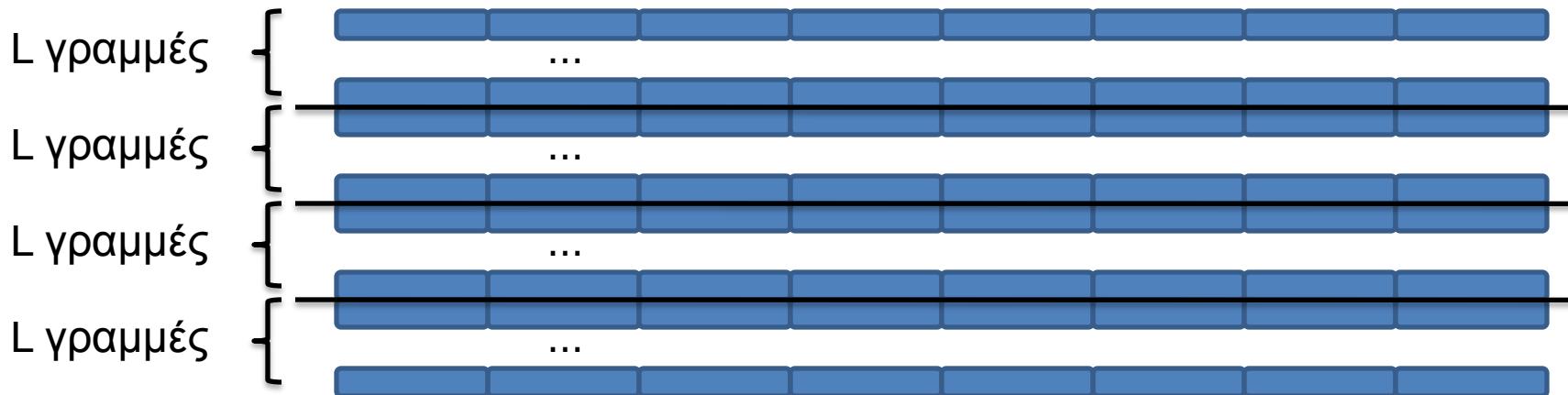
32bits = 4Bytes

32b = 4B

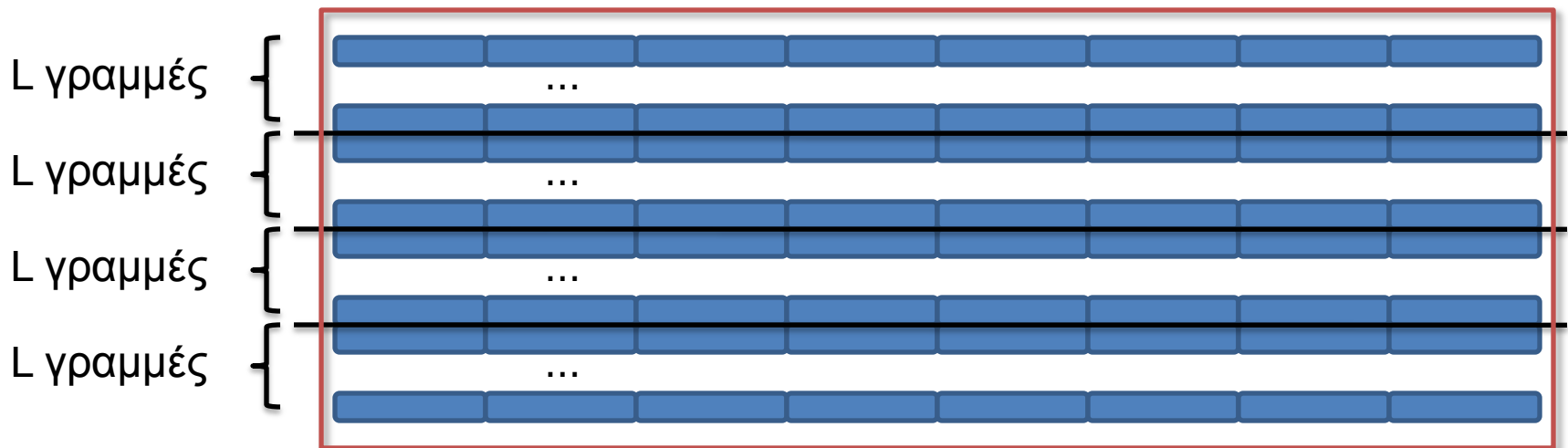
... 4-way set associative



... 4-way set associative

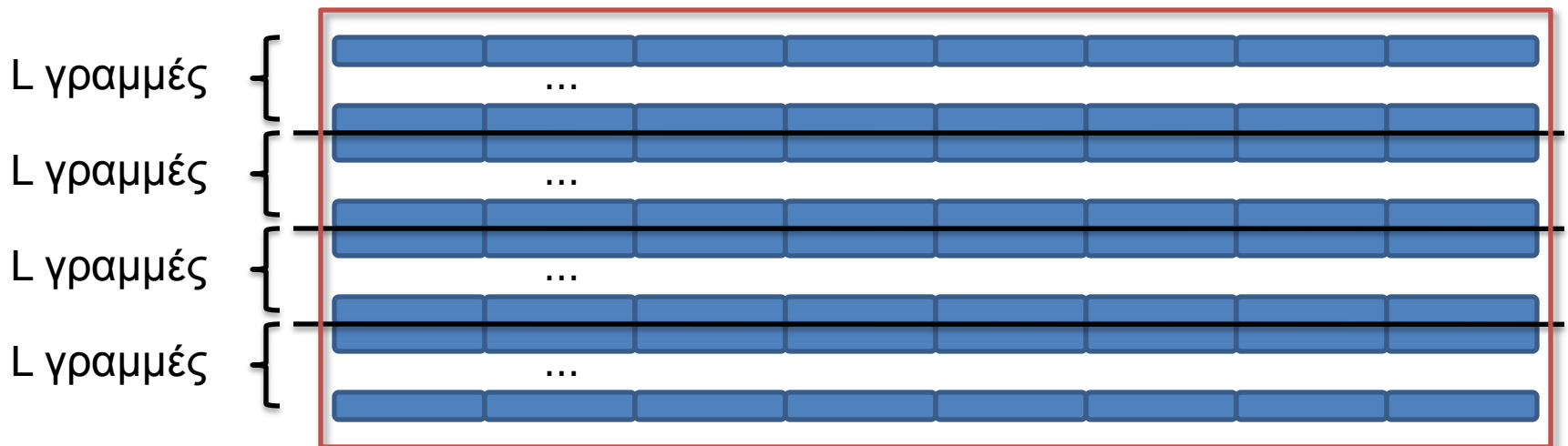


... μεγέθους 256KBytes



... μεγέθους 256KBytes

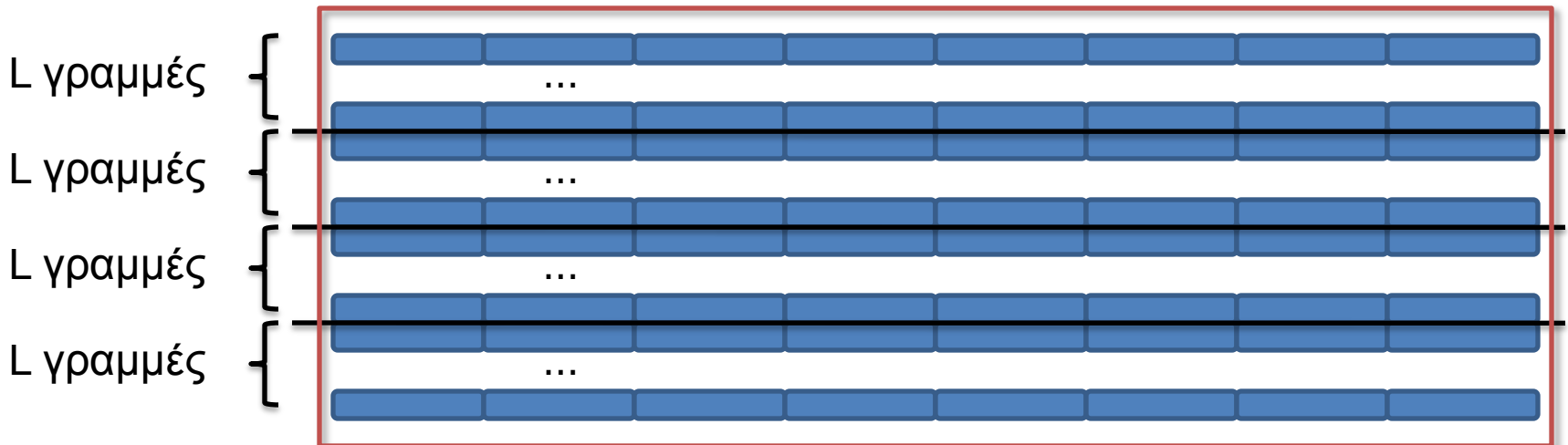
Δηλ. $4 \times L \times 8 \times 4\text{Bytes} = 256\text{KBytes}$



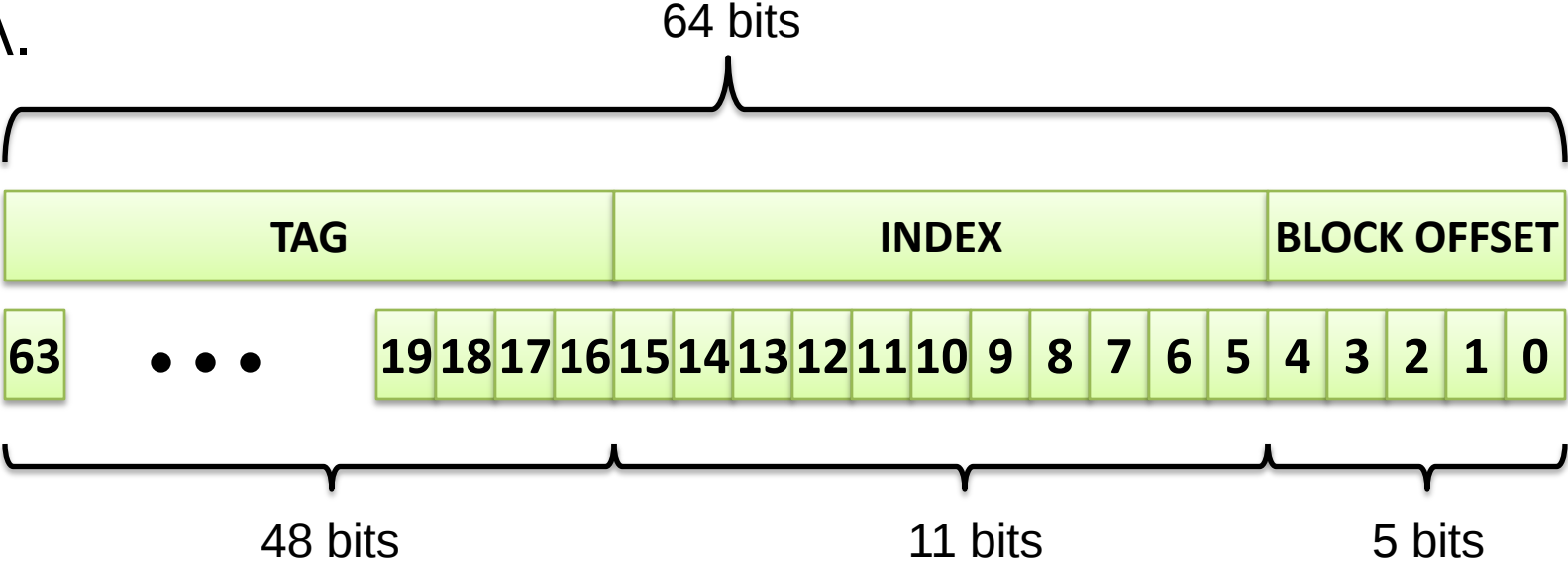
... μεγέθους 256KBytes

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

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



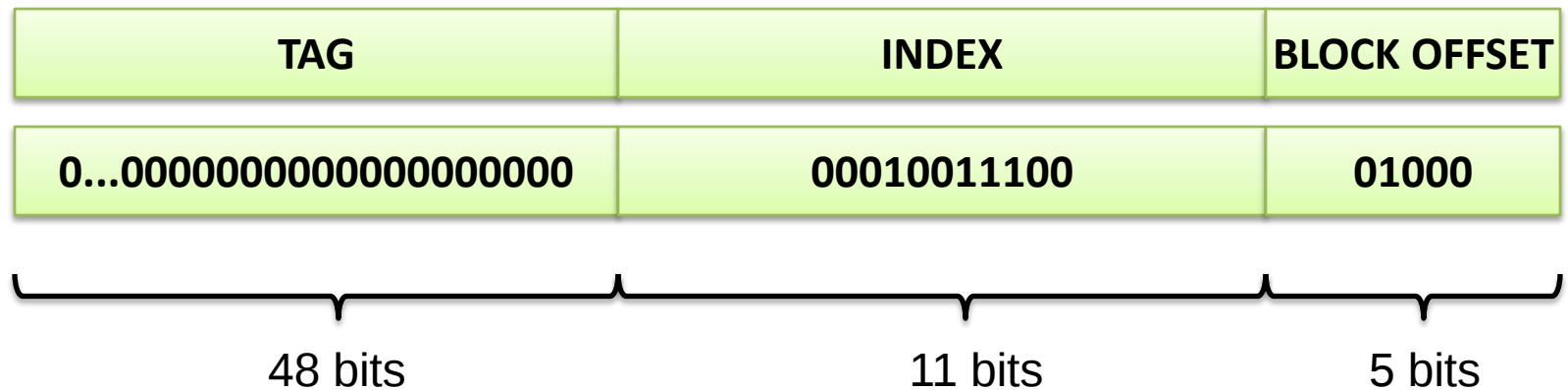
$\Delta\eta\lambda.$

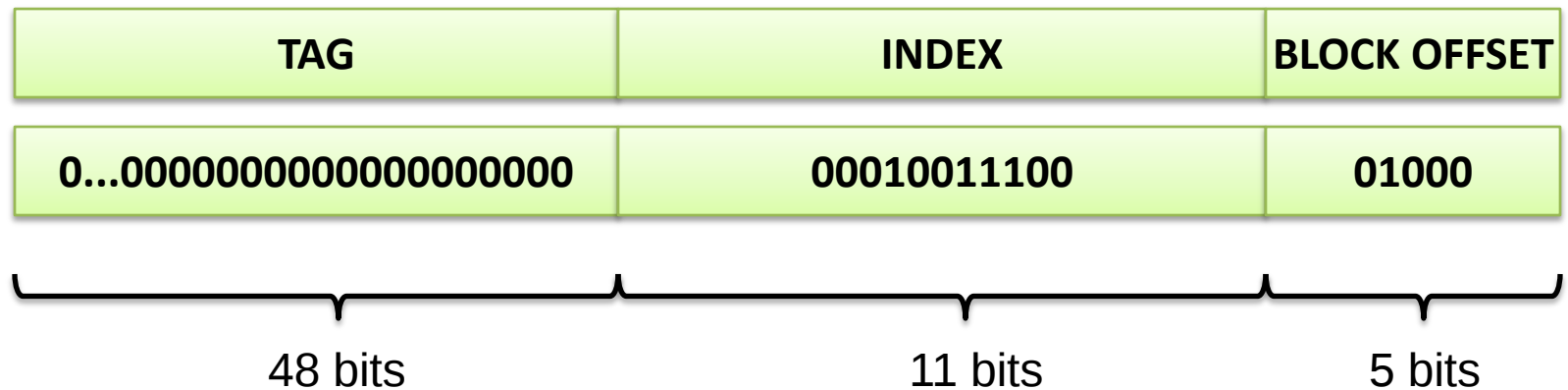


Ζητούμενο (2)

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:

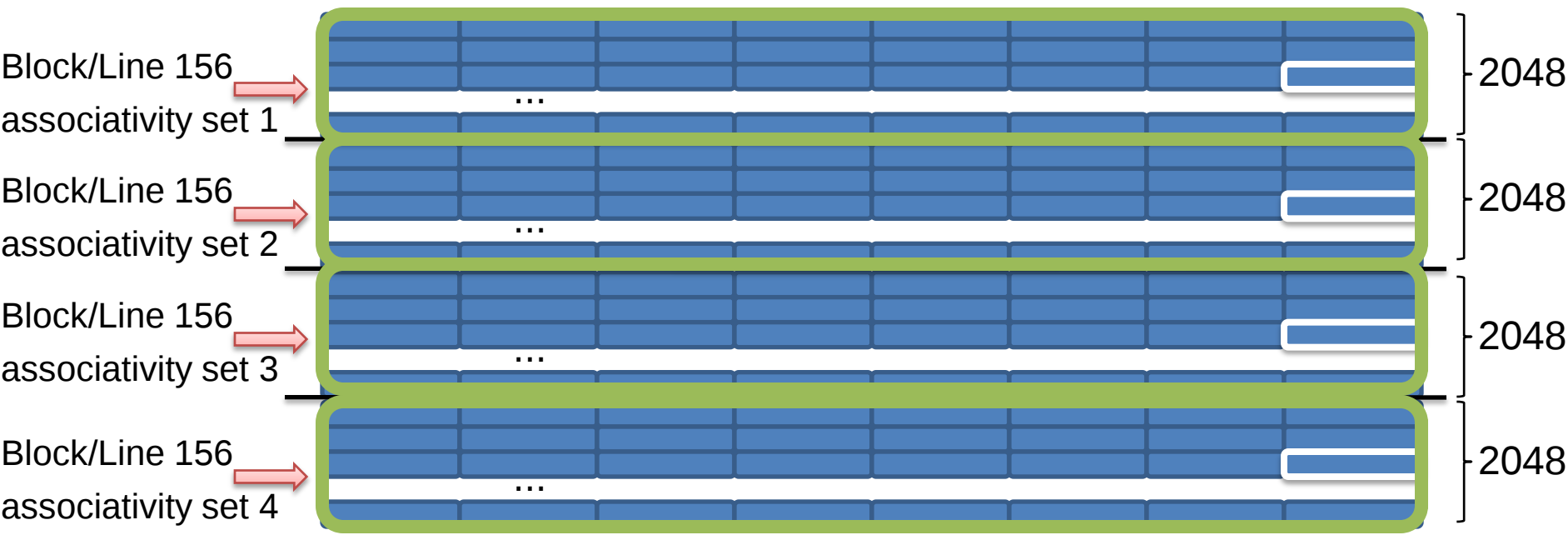




Το byte θα βρίσκεται στην 8η (01000_2) θέση του block.

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

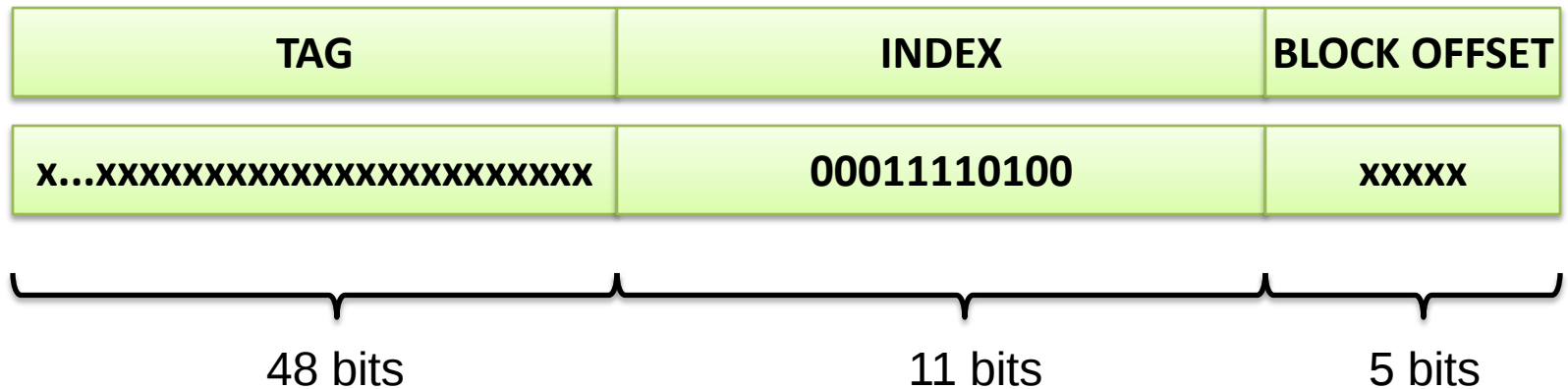
«Το block αυτό, μπορεί να απεικονιστεί σε οποιαδήποτε από τις 4 θέσεις (4 way-set associative) με τιμή 156 (10011100₂) της cache.»



Ζητούμενο (3)

Ποιες θέσεις μνήμης μπορούν να απεικονιστούν στο σύνολο 2^{44} της cache;

Απάντηση

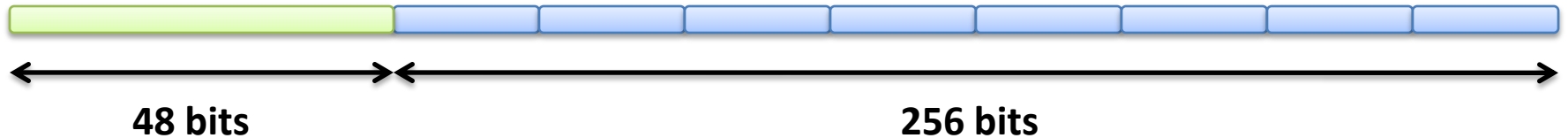


Όλες οι διευθύνσεις μνήμης που τα index bits είναι 244
(00011110100₂)

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 $48/(48+256) = 15.78\%$.