$AEM = 3872 \Rightarrow A[7][2], B[7][2]$

cache 256 Bytes	Συνολικά blocks $= \dfrac{\text{Μέγεθος cache}}{\text{block size}} = \dfrac{256}{32} = 8$
block size = 32 bytes	
2-way associative cache	Sets $= \dfrac{blocks}{2} = 4$
4 bytes τό ένα στοιχείο πίνακα	

• offset $= \log_2(\text{block size}) = \log_2(32) = 5$ bits

• index $= \log_2\left(\dfrac{\text{Συνολικός αριθμός blocks}}{\text{associative}}\right) = \log_2(\text{sets}) = \log_2(4) = 2$ bits

Ο A ξεκινά από την διεύθυνση $0x00008000$ (32 bits memory address) και κάθε στοιχείο του A είναι 4 bytes. Οπότε το επόμενο στοιχείο ξεκινάει από την διεύθυνση $0x00008004$.

Το τελευταίο στοιχείο του A ξεκινάει από την διεύθυνση $0x00008034$

Αφού οι πίνακες είναι ευθυγραμμισμένοι σημαίνει ότι ο πίνακας B ξεκινάει από την διεύθυνση $0x00008038$ και το τελευταίο από την $0x0000806C$

2-way associative.

	way 0	way 1	Index
1st miss	A[0][0], A[0][1], ..., A[3][0], A[3][1]		00
2nd miss	A[4][0], ..., A[6][1], B[0][0], B[0][1]		01
3d miss	B[1][0], ..., B[4][1]		10
			11

32 bytes, 8 στοιχεία

1η Επανάληψη του κώδικα.

$i = 0, j = 0$ $A[1][0] = A[1][0] + A[0][0] + B[0][0]$

$\rightarrow 0x00008008$ index offset

miss $A[1][0] = 0...0\ 1000\ 0000\ 0000\ 1000$

hit $A[0][0] = 0...0\ 1000\ 0000\ 0000\ 0000$

miss $B[0][0] = 0...0\ 1000\ 0000\ 0011\ 1000$

2ᵉ Επαν.

$i=0, j=1$ $A[1][1] = A[5][1] + A[0][1] + B[0][1]$

{ hit $A[1][1] = 0...0 \ 1000 \ 0000 \ 0000 \ 1100$ ← index offset

hit $A[5][1] = 0...0 \ 1000 \ 0000 \ 000|0 \ 0100$

hit $B[0][1] = 0...0 \ 1000 \ 0000 \ 00|1 \ 1 \ 1100$ }

3ᵉ Επαν.

$i=1, j=0.$ $A[2][0] = A[1][0] + B[0][0]$

{ hit $A[2][0] = 0...0 \ 1000 \ 0000 \ 0|00|1 \ 0000$

hit $A[1][0] = 0..0 \ 1000 \ 0000 \ 0|00|0 \ 1000$ → έχει ελεγθεί στην 1ᵉ Επαν.

hit $B[0][0] = $ Έχει ελεγθεί στην 1ᵉ Επαν. }

4ᵉ Επαν.

$i=1, j=1$ $A[2][1] = A[1][1] + B[0][1]$ hit $A[2][1]$, hit $A[1][1]$, hit $B[0][1]$

5ᵉ Επαν.

{ hit $A[3][0]$, hit $A[2][0]$ ← index offset

$i=2, j=0$ $A[3][0] = A[3][0] + A[2][0] + B[2][0]$ { [miss] $B[2][0] = 0..0 \ 100 \ 0000 \ 01|00 \ 1000$ }

6ᵉ Επαν.

$i=2, j=1$ $A[3][1] = A[3][1] + A[2][1] + B[2][1]$ hit $A[3][1]$, hit $A[2][1]$, hit $B[2][1]$

7ᵉ Επαν.

$i=3, j=0$ $A[4][0] = A[3][0] + B[2][0]$ hit $A[4][0]$, hit $A[3][0]$, hit $B[2][0]$

8ᵉ Επαν.

$i=3, j=1$ $A[4][1] = A[3][1] + B[2][1]$ hit $A[4][1]$, hit $A[3][1]$, hit $B[2][1]$

9 Επαν.

$i=4, j=0$ $A[5][0] = A[3][0] + A[4][0] + B[4][0]$ hit $A[5][0]$ hit $A[4][0]$ hit $B[4][0]$

10 Επαν.

$i=4, j=1$ $A[5][1] = A[5][1] + A[4][1] + B[4][1]$ hit $A[5][1]$ hit $A[4][1]$ hit $B[4][1]$

11 Επαν.

$i=5, j=0$ $A[6][0] = A[5][0] + B[4][0]$ hit $A[6][0]$, hit $A[5][0]$, hit $B[4][0]$

12 Επαν.

$i=5, j=1$ $A[6][1] = A[5][1] + B[4][1]$ hit $A[6][1]$, hit $A[5][1]$, hit $B[4][1]$

Ο συνολικός αριθμός **misses** είναι **3**

Ο συνολικός αριθμός **hits** είναι **33**

2) block = 16 bytes   256/16 = 16 Blocks , two-way associative

το κάθε block της cache χωράει 4 Στοιχεία του πίνακα

16 blocks ⇒ 2-way → 8 sets   offset = 4 bits

• 2-way, 8 sets

way0	way1	
A[0][0]...A[1][1]	——	000
A[2][0]...A[3][1]	——	001
A[4][0]...A[5][1]	——	010
A[6][0]...B[0][1]	——	011
B[1][0]...B[2][1]	——	100
B[3][0]...B[4][1]	——	101
——	——	110
——	——	111

• Βασικά κριτήρια Αξιολόγησης:

- Ποσοστό επιτυχίας (Hit ratio)

Όταν το block size είναι 32 bytes τότε βρήκαμε ότι γίνονται 3 miss, δηλ προστίθονται δεδομένα στην cache 3 φορές. Για block size των 16 bytes έχουμε ότι προστίθονται δεδομένα 6 φορές, δηλ 6 misses. Όλες οι προσπελάσεις είναι 36, οπότε έχουμε:

$$Hit \ Ratio = \frac{hits}{συνολικές \ προσπελάσεις}$$

$$Hit \ Ratio \ (16 \ bytes) = \frac{36-6}{36} = 0.83$$

$$Hit \ Ratio \ (32 \ bytes) = \frac{36-3}{36} = 0.92$$

hits = προσπελάσεις - misses

Άρα η καλύτερη περίπτωση είναι αυτή με block size = 32

- Ταχύτητα αναζήτησης (search speed)

Γνωρίζουμε ότι όσο αυξάνεται το associativity, δηλαδή όσο περισσότερα ways έχω, τόσο η ταχύτητα χειροτερεύει. Και στις δυο cache έχουμε associativity = 2 και αφού η ταχύτητα επιρεάζεται μόνο απο αυτό, και οι δυο περιπτώσεις είναι παρόμοιες σε θέμα ταχύτητας.

Συμπερασματικά η καλύτερη επιλογή, είναι αυτή με block size των 32 bytes. Αφού έχει καλύτερο hit ratio και ίδια ταχύτητα αναζήτησης από την cache των 16 bytes.