



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

3η ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ακ. έτος 2023-2024, 5ο Εξάμηνο, Σχολή ΗΜ&ΜΥ

Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: **14/01/2024**

ΜΕΡΟΣ Α

Δίνεται direct-mapped cache σε επεξεργαστικό σύστημα που χρησιμοποιεί διευθύνσεις μήκους 10 bits και με ελάχιστη μονάδα διευθυνσιοδότησης το 1 byte. Υποθέτοντας ότι η cache είναι αρχικά άδεια, παρατηρούμε την παρακάτω συμπεριφορά για τις ακόλουθες προσπελάσεις σε διευθύνσεις μνήμης:

Address	Hit/Miss	Miss Type
0x184	Miss	
0x182	Hit	
0x188	Miss	
0x0EE	Miss	
0x18A	Miss	
0x2F4	Miss	
0x180	Hit	
0x2F8	Miss	
0x0EF	Miss	

A) Υπολογίστε το μέγεθος της cache καθώς και το μέγεθος του tag array.

B) Συμπληρώστε την τρίτη στήλη του πίνακα με τον τύπο του κάθε miss.

ΜΕΡΟΣ Β

Δίνεται ο παρακάτω κώδικας C:

```
int i,j;
double A[32][16], B[512];

for (i=0; i < 32; i++) {
    for (j=0; j < 16; j++)
        A[i][j] = A[i][j] + B[i*16 + j%8];
}
```

Οι πίνακες περιέχουν στοιχεία κινητής υποδιαστολής διπλής ακρίβειας, μεγέθους 8 bytes το καθένα. Κάνουμε τις εξής υποθέσεις:

- Το πρόγραμμα εκτελείται σε έναν 32-bit επεξεργαστή με ένα μόνο επίπεδο κρυφής μνήμης δεδομένων, η οποία αρχικά είναι άδεια. Η κρυφή μνήμη είναι direct-mapped, write-allocate και

έχει χωρητικότητα 256B. Το μέγεθος του block είναι 32 bytes, ενώ η μικρότερη μονάδα δεδομένων που μπορεί να διευθυνσιοδοτηθεί είναι το 1 byte.

- Όλες οι μεταβλητές πλην των στοιχείων των πινάκων αποθηκεύονται σε καταχωρητές του επεξεργαστή κι επομένως οποιαδήποτε αναφορά σε αυτές δεν συνεπάγεται προσπέλαση στην κρυφή μνήμη.
- Σε επίπεδο εντολών assembly οι αναγνώσεις γίνονται με τη σειρά που εμφανίζονται στον κώδικα.
- Οι πίνακες είναι ευθυγραμμισμένοι και αποθηκευμένοι κατά γραμμές. Το πρώτο στοιχείο του πίνακα A βρίσκεται στη διεύθυνση **0xABABABAB0** και του πίνακα B στη **0xCCECCCEA0**.

A) Δείξτε το σχήμα διευθυνσιοδότησης, δηλαδή πόσα bits χρειάζονται τα πεδία tag, index και block_offset των διευθύνσεων μνήμης του επεξεργαστή.

B) Βρείτε το συνολικό αριθμό hits και misses για όλη την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα.

Γ) Τι αλλάζει αν η cache είναι write-no-allocate; Υπολογίστε ξανά το συνολικό αριθμό hits και misses για την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα.

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο (**pdf, docx ή odt**). Στο ηλεκτρονικό κείμενο να αναφέρετε στην αρχή τα στοιχεία σας (Όνομα, Επώνυμο, ΑΜ).

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά στο moodle του μαθήματος:

<https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1038>

Δουλέψτε ατομικά. Έχει ιδιαίτερη αξία για την κατανόηση του μαθήματος να κάνετε μόνοι σας την εργασία. Μην προσπαθήσετε να την αντιγράψετε από άλλους συμφοιτητές σας.