



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 2016-2017, 5ο Εξάμηνο, Σχολή ΗΜ&ΜΥ

Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: **15/01/2017**

ΘΕΜΑ Α

Υποθέστε μια direct-mapped cache. Η ελάχιστη μονάδα διευθυνσιοδότησης είναι το 1 byte ενώ το σύστημα χρησιμοποιεί διευθύνσεις μήκους 9 bits. Υποθέτοντας μια αρχικά άδεια cache, παρατηρούμε την εξής συμπεριφορά για τις ακόλουθες προσπελάσεις σε διευθύνσεις μνήμης:

0x044	Miss
0x042	Hit
0x048	Miss
0x1AF	Miss
0x04A	Miss

Υπολογίστε το συνολικό μέγεθος της cache καθώς και το μέγεθος του tag array.

ΘΕΜΑ Β

Δίνεται ο παρακάτω κώδικας σε C:

```
int i, j;
double A[8][8], B[8][8], C[64];

for (i=0; i < 8; i++) {
    for (j=0; j < 8; j++) {
        if (j % 2 == 0)
            A[i][j] = A[i][j] + B[i][j] + C[8*i + j];
        else
            A[i][j] = A[i][j] + B[i][j];
    }
}
```

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

- Το πρόγραμμα εκτελείται σε έναν επεξεργαστή με μόνο ένα επίπεδο κρυφής μνήμης δεδομένων, η οποία αρχικά είναι άδεια. Η κρυφή μνήμη είναι direct mapped, write-allocate με χωρητικότητα 512B. 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 αποθηκευμένοι στην κύρια μνήμη κατά γραμμές, διαδοχικά και ευθυγραμμισμένοι. Το πρώτο στοιχείο του πίνακα A βρίσκεται στη διεύθυνση **0x00080000**.

1) Βρείτε το συνολικό αριθμό hits και misses για όλη την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα. Υποδείξτε τον τύπο των misses.

2) Σας προτείνουν να αντικαταστήσετε την κρυφή μνήμη με μια άλλη ίδιας χωρητικότητας, 2 way-associative, με ίδιο μέγεθος block που χρησιμοποιεί LRU πολιτική αντικατάστασης. Βελτιώνεται η απόδοση του κώδικα; Υπολογίστε τον καινούριο αριθμό hits και misses.

3) Τροποποιήστε κατάλληλα τον κώδικα του loop ώστε να βελτιωθεί η απόδοση του όταν εκτελείται στο σύστημα του ερωτήματος B. Δώστε τον καινούριο κώδικα καθώς και τον καινούριο αριθμό hits και misses.

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο (**pdf, docx ή odt**) που θα περιέχει τις απαντήσεις για τα 2 μέρη της άσκησης.

Στο ηλεκτρονικό κείμενο να αναφέρετε στην αρχή τα στοιχεία σας (Όνομα, Επώνυμο, ΑΜ).

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά στην ιστοσελίδα:

<http://www.cslab.ece.ntua.gr/courses/comparch/submit-tmima1>

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.