



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
www.cslab.ece.ntua.gr

3η ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ακ. έτος 2013-2014, 5ο Εξάμηνο Σχολή ΗΜ&ΜΥ

Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: 02/03/2014

ΘΕΜΑ 1

Στον παρακάτω πίνακα δίνεται μια ακολουθία προσπελάσεων σε διευθύνσεις μνήμης, καθώς και η συμπεριφορά της cache σε κάθε προσπέλαση (hit ή miss).

| Διεύθυνση (hex) | Αποτέλεσμα |
|-----------------|------------|
| 0x602 | miss |
| 0x620 | miss |
| 0x612 | hit |
| 0x400 | miss |
| 0x617 | miss |

Σκοπός σας είναι να ανακαλύψετε τη δομή της cache βασιζόμενοι στη συμπεριφορά αυτή. Δίνεται ότι οι διευθύνσεις έχουν μήκος 12 bits, το μέγεθος της cache είναι 512 bytes, καθώς και ότι η ελάχιστη μονάδα δεδομένων που μπορεί να διευθυνσιοδοτηθεί είναι το 1 byte. Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις δικαιολογώντας την απάντησή σας:

Υποθέστε ότι αρχικά η cache είναι άδεια.

- Ποιο είναι το μέγεθος του block;
- Ποιο είναι το πλήθος των cache blocks;
- Ποιο είναι το μέγεθος του tag;

ΘΕΜΑ 2

Δίνεται ο ακόλουθος κώδικας C.

```
double a[16][8], b[8][8], c[8][8];
for(i=0; i<8; i++)
  for(j=0; j<6; j++)
    b[i][j] = a[i][j] + a[i+2][j] / c[i][j+2];
```

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 συσχέτισης δύο δρόμων (2-way set associative), write-allocate, αποτελείται από 32 blocks δεδομένων, και έχει LRU πολιτική αντικατάστασης. Το μέγεθος του block είναι 32 bytes, ενώ η μικρότερη μονάδα δεδομένων που μπορεί να διευθυνσιοδοτηθεί είναι το 1 byte.
 - Υποθέτουμε ότι όλες οι μεταβλητές, πλην των στοιχείων των πινάκων, μπορούν να αποθηκευτούν σε καταχωρητές του επεξεργαστή, οπότε οποιαδήποτε αναφορά σε αυτές δεν συνεπάγεται προσπέλαση στην κρυφή μνήμη. Επίσης, σε επίπεδο εντολών assembly οι αναγνώσεις γίνονται με τη σειρά που εμφανίζονται στον κώδικα.
 - Οι πίνακες είναι αποθηκευμένοι στην κύρια μνήμη κατά γραμμές. Το πρώτο στοιχείο του πίνακα a βρίσκεται στη διεύθυνση 0x800008e0, του b στη 0x00003ce0, και του c στη 0xf00080e0.
- A) Βρείτε το συνολικό αριθμό hits και misses για όλη την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα. Υποδείξτε ποια misses είναι compulsory.
- B) Αν η κρυφή μνήμη γίνει write-no-allocate, διατηρώντας τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της ίδια, πώς θα επηρεαστούν τα hits και misses; Δικαιολογήστε την απάντησή σας δίνοντας όπως και πριν το συνολικό τους αριθμό.

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι ένα ηλεκτρονικό κείμενο (pdf, doc, docx ή odt). **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.