



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ακ. έτος 2022-2023, 5ο εξάμηνο, ΣΗΜΜΥ

ΤΜΗΜΑ 1ο (Α - ΚΑΣ)

4^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Ημερομηνία παράδοσης: 22/01/2023

Άσκηση 1

Δίνεται η κάτωθι ακολουθία 32-bit διευθύνσεων μνήμης:

0, 4, 16, 132, 232, 160, 1024, 30, 140, 3100, 180, 2180

για επεξεργαστή με ένα μόνο επίπεδο κρυφής μνήμης δεδομένων, άμεσης απεικόνισης (direct-mapped). Τα bits της διεύθυνσης που χρησιμοποιούνται για την προσπέλαση της κρυφής μνήμης είναι:

Ετικέτα (Tag): 31–10, Αριθμοδείκτης (Index): 9–5, Μετατόπιση (Offset): 4–0.

Το μήκος λέξης είναι 4 bytes.

(1) Ποιο είναι το μέγεθος του block size σε λέξεις;

(2) Πόσες γραμμές έχει η κρυφή μνήμη;

(3) Ποιο το ποσοστό του **συνολικού** αριθμού των bits της κρυφής μνήμης σε σχέση με τα bits της κύριας μνήμης αποθήκευσης δεδομένων ;

(4) Πόσες αντικαταστάσεις γίνονται με την παραπάνω ακολουθία; Ποιος είναι ο δείκτης ευστοχίας (hit ratio); X

Σημειώστε σε πίνακα την τελική κατάσταση της κρυφής μνήμης, με κάθε έγκυρη καταχώριση να αντιπροσωπεύεται ως εγγραφή < tag, index, data address range (start – end)>.

Άσκηση 2

Δίνεται ο κάτωθι κώδικας σε γλώσσα C:

```
int i,j;
double x[4][8], y[4][8], z[32];
for (i = 0; i < 4; i++)
    for (j = 0; j < 8; j++)
        z[i*8+j] = x[i][j] * y[i][j];
```

Οι πίνακες περιέχουν αριθμούς κινητής υποδιαστολής **διπλής ακρίβειας**, μεγέθους 8 bytes ο καθένας. Το πρόγραμμα εκτελείται σε έναν επεξεργαστή με μόνο ένα επίπεδο κρυφής μνήμης δεδομένων, η οποία είναι αρχικά άδεια. Η κρυφή μνήμη είναι άμεσης απεικόνισης (direct-mapped), με write-allocate, με επανεγγραφή (write-back), και έχει συνολική χωρητικότητα 512 bytes δεδομένων.

Το μέγεθος του block είναι 32 bytes, η ελάχιστη ποσότητα δεδομένων που μπορεί να διευθυνσιοδοτηθεί είναι το 1 byte, και γίνεται χρήση 32-bit διευθύνσεων.

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 χρησιμοποιούνται στον κώδικα (x,y,z). Οι πίνακες είναι αποθηκευμένοι κατά γραμμές και διαδοχικά στην μνήμη (x,y,z). Το πρώτο στοιχείο του πίνακα x βρίσκεται στη διεύθυνση 0xF1001000.

Ζητείται να υπολογιστούν ο συνολικός αριθμός των ευστοχιών (hits) και των αστοχιών (misses), καθώς και το ποσοστό ευστοχίας για όλη την εκτέλεση του παραπάνω κώδικα.

Παραδοτέο θα είναι **ηλεκτρονικό κείμενο** (pdf, doc κτλ.) που θα περιέχει τις απαντήσεις σας στις ασκήσεις. Το έγγραφο πρέπει να φέρει τα στοιχεία σας (όνομα, επώνυμο και αριθμό μητρώου). Προθεσμία υποβολής στο <https://helios.ntua.gr/mod/assign/view.php?id=30479>: 22/01/2023