



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Ακ. έτος 2020-2021, 5ο εξάμηνο, ΣΗΜΜΥ

ΤΜΗΜΑ 1ο (Α - ΚΑΣ)
2^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
Ημερομηνία παράδοσης: 5/1/2021

Άσκηση 2.1

Έστω x το τελευταίο ψηφίο του Αριθμού Μητρώου σας. Δίνεται πρότυπο κινητής υποδιαστολής $(22+x)$ bits, κατ' αναλογία με το **IEEE 754**, όπου ο εκθέτης έχει μήκος $(x+5)$ bits, το κλάσμα 16 bits και 1 bit προσήμου. Για το σύστημα αυτό να βρεθούν:

- (α) Οι τύποι για τον υπολογισμό της τιμής οποιασδήποτε πιθανής παράστασης.
- (β) Το εύρος της παράστασης των κανονικών αριθμών (μέγιστο και ελάχιστο, κατ' απόλυτη τιμή, παραστήσιμο αριθμό).
- (γ) Η ακρίβεια (η ελάχιστη διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών παραστήσιμων αριθμών).

Άσκηση 2.2

Δίνεται το ακόλουθο κομμάτι κώδικα σε MIPS assembly:

```
add $t5, $zero, $zero
add $t0, $zero, $zero
L:  sll $t1, $t0, 2
    add $t2, $t1, $s1
    lw  $t4, 0($t2)
    add $t3, $t1, $s2
    add $t5, $t5, $t3
    add $t4, $t4, $t5
    sw  $t4, 0($t2)
    addi $t0, $t0, 1
    slt $t6, $t0, $s3
    bne $t6, $zero, L
```

Υποθέστε την κλασική αρχιτεκτονική σωλήνωσης του MIPS αποτελούμενη από τα στάδια **IF, ID, EX, MEM, WB**. Όλα τα στάδια διαρκούν έναν κύκλο. Κατά τον εντοπισμό μιας εντολής άλματος υπό συνθήκη, ο επεξεργαστής εισάγει καθυστερήσεις (stalls) μέχρι την επίλυση η οποία πραγματοποιείται στο στάδιο **EX**. Τέλος, υποθέστε ότι η εγγραφή σε έναν καταχωρητή γίνεται στο πρώτο μισό ενός κύκλου, ενώ η ανάγνωση από τον ίδιο καταχωρητή πραγματοποιείται στο δεύτερο μισό του κύκλου. Δίνεται επίσης ότι η αρχική τιμή του καταχωρητή **\$s3** είναι **0x100**.

(α) Υποθέστε ότι δεν υπάρχουν σχήματα προώθησης. Εκτελέστε την **1η επανάληψη** του βρόχου (μέχρι και την 1η εντολή της 2ης επανάληψης) και χρησιμοποιήστε ένα διάγραμμα χρονισμού, σχολιάζοντας παράλληλα τον λόγο οποιασδήποτε παρατηρούμενης καθυστέρησης. Πόσοι κύκλοι απαιτούνται για την εκτέλεση ολόκληρου του κώδικα;

(β) Υποθέστε τώρα ότι υπάρχουν όλα τα δυνατά σχήματα προώθησης. Δείξτε όπως και πριν το διάγραμμα χρονισμού για την **1η επανάληψη** του βρόχου, υποδεικνύοντας τις προωθήσεις που γίνονται. Πόσοι κύκλοι απαιτούνται τώρα για την εκτέλεση του κώδικα;

(γ) Θεωρώντας την ίδια σωλήνωση με το ερώτημα (β), μπορείτε να επιτύχετε καλύτερη επίδοση αναδιατάσσοντας τον κώδικα (με τις απαραίτητες βέβαια μετατροπές για να μην αλλάξετε τη σημασιολογία του προγράμματος); Δείξτε όπως και πριν το διάγραμμα χρονισμού για την **1η επανάληψη** του βρόχου, υποδεικνύοντας και τις προωθήσεις που γίνονται. Πόσοι κύκλοι απαιτούνται τώρα για την εκτέλεση του κώδικα;

Παραδοτέο της άσκησης θα είναι **ηλεκτρονικό κείμενο** (pdf, docs ή odt) που θα περιέχει τις απαντήσεις σας στις ασκήσεις. Το έγγραφο πρέπει να φέρει τα στοιχεία σας (όνομα, επώνυμο και αριθμό μητρώου).

Για τυχόν απορίες: vaggelismacris@gmail.com