



Εργασία στο Μάθημα “Αρχιτεκτονική Υπολογιστών”

2023-2024

Τελική Ημερομηνία Παράδοσης: 19 / 1 / 2024

Το project είναι ατομικό. Ο στόχος είναι να αναλύσετε το παρακάτω πρόγραμμα και να εξηγήσετε με ποιον τρόπο θα εκτελεστεί στο pipeline που σας δίνετε.

```
Loop: lw $2, 400($1)
      lw $3, 800($1)
      xor $5, $5, $2
      sw $5, 600($4)
      addi $1, $1, 4
      add $6, $1, $2
      addi $9, $9, -imm
      bne $9, $0, Loop
```

Έστω ότι ο κώδικας εκτελείται σε έναν επεξεργαστή MIPS με αρχιτεκτονική pipeline 6 σταδίων (**IF, ID, RR, EX, M, WB**). Προκειμένου να μειώσουμε την διάρκεια του κύκλου έχουμε τροποποιήσει το κλασσικό pipeline ως εξής: το δεύτερο στάδιο έχει σπάσει σε δύο στάδια και στο πρώτο στάδιο συμβαίνει η αποκωδικοποίηση της εντολής (**ID**) και στο δεύτερο (**RR – register read**) το διάβασμα των καταχωρητών. Υποθέτουμε ότι όλες οι αναφορές στη μνήμη ικανοποιούνται σε 1 κύκλο και ότι η μνήμη μπορεί να εξυπηρετήσει ταυτόχρονα προσβάσεις στον χώρο των εντολών και δεδομένων.

Κατά τον εντοπισμό μιας εντολής άλματος υπό συνθήκη, ο επεξεργαστής κάνει stall τη σωλήνωση μέχρι την επίλυση, η οποία πραγματοποιείται στο στάδιο **MEM**.

Υποθέτουμε η αρχική τιμή του καταχωρητή \$t9 είναι ίση με 50 + τελευταίο_ψηφίο_του_AEM.

Επίσης, το όρισμα **imm** είναι ίσο με το προτελευταίο_ψηφίο_του_AEM

(αν το προτελευταίο ψηφίο του AEM σας είναι μηδέν, τότε θεωρείστε **imm** = 3)

Οι παραπάνω τιμές είναι στο δεκαδικό σύστημα.

Ζητούμενα

1) Για την 1η επανάληψη του παραπάνω βρόχου (μέχρι και την πρώτη εντολή της 2ης επανάληψης), δημιουργήστε το διάγραμμα χρονισμού για να δείξετε τα διάφορα στάδια του pipeline από τα οποία διέρχονται οι εντολές. Υποδείξτε και εξηγήστε τους πιθανούς κινδύνους (hazards) που μπορούν να προκύψουν κατά την εκτέλεση, καθώς και τον τρόπο με τον οποίον αυτοί αντιμετωπίζονται. Υποθέτουμε ότι η αρχιτεκτονική δε διαθέτει σχήμα προώθησης (forwarding).

2) Πόσοι κύκλοι απαιτούνται για την εκτέλεση του κώδικα (για όλες τις επαναλήψεις του, όχι μόνο για την 1η);



Παραδοτέα

Τα παραδοτέα του project θα είναι ένα κείμενο (σε pdf) στο οποίο θα πρέπει να αναφέρονται τα στοιχεία σας (Όνομα, Επώνυμο, ΑΕΜ). Η άσκηση θα πρέπει να αποσταλεί στο email του διδάσκοντα. Στον τίτλο/subject του email θα πρέπει να γράψετε: “**CA – ΑΕΜ : XXXX**”, όπου XXXX το ΑΕΜ σας.

Σημαντική Παρατήρηση

Ο στόχος του project είναι να κατανοήσετε καλύτερα το μάθημα και να προετοιμαστείτε για τις εξετάσεις.
Δουλέψτε ατομικά.

Τρόπος Βαθμολόγησης

Το project δεν είναι υποχρεωτικό. Το project αντιστοιχεί σε **μια (1) μονάδα** με την μορφή **bonus**.
Ο βαθμός του project θα διατηρηθεί μέχρι τις εξετάσεις του Σεπτεμβρίου 2024.