



## **ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2018 – 2019**

### **Εργαστήριο 5**

## **Μετατροπή του CHARIS-4 σε Pipeline Processor**

### **Σκοπός του Εργαστηρίου**

Μετατροπή του CHARIS-4 με προσθήκη Pipelining.

#### **Αλλαγές στο Επίπεδο Δεδομένων (Datapath)**

Σε όλες τις βαθμίδες του datapath που υλοποιήσατε προσθέστε του κατάλληλους καταχωρητές pipeline έτσι ώστε η έξοδος της κάθε βαθμίδας να γίνεται είσοδος στην επόμενη. Η βαθμίδα αποκωδικοποίησης εντολών (decode) έχει ήδη καταχωρητές στην έξοδο της. Λάβετε επιπρόσθετα υπόψη ότι χρειάζεται προώθηση (forwarding) ή/και stalls για την αντιμετώπιση των κινδύνων δεδομένων (data hazards).

#### **Αλλαγές στο Επίπεδο Ελέγχου (Controlpath)**

Ανάλογα με τη σχεδίαση της μηχανής πεπερασμένων καταστάσεων που έχετε ήδη υλοποιήσει πρέπει να γίνουν και οι αντίστοιχες αλλαγές με προσθήκη νέων καταστάσεων (αν χρειάζεται) και με αλλαγή των τιμών των σημάτων εξόδου. Καλό είναι να ακολουθήσετε την θεωρία και να σχεδιάσετε το δικό σας control ανάλογα με τα παραδείγματα που παρουσιάστηκαν στις διαλέξεις. Για το control λάβετε υπόψη ότι υπάρχουν και data hazards μεταξύ εντολών που μπορούν να αντιμετωπιστούν με forwarding ή/και με stalls. Αγνοήστε τα control hazards.

Εάν είχατε φτιάξει τον έλεγχο στο Εργ #3, βασιστείτε σε αυτό ως σημείο εκκίνησης.

#### **Εκτέλεση**

1. Υλοποιήστε τις απαραίτητες αλλαγές.
2. Προσομοιώστε και επιβεβαιώστε την λειτουργία του επεξεργαστή εκτελώντας μερικές απλές εντολές li, lw, sw και add πολλές φορές.

#### **Σημείωση**

Για να πάρετε τον πλήρη βαθμό, ο επεξεργαστής πρέπει να υλοποιεί σωστά μόνο τις εντολές li, lw, sw και add πολλαπλώς (ώστε να φανεί η λειτουργία με διοχέτευση (pipeline) και να αντιμετωπισθούν θέματα hazards).

#### **BONUS 20%**

Υλοποίηση και των υπόλοιπων εντολών του Charis (διακλαδώσεις, κ.α.).