

Άσκηση #12

1. Κωδικοποίηση εντολών.

Σε κάθε ΚΜΕ τα bits μιας εντολής χρησιμοποιούνται για την παραγωγή των σημάτων ελέγχου του μονοπατιού δεδομένων (datapath). Τα σήματα ελέγχου παράγονται από την αποκωδικοποίηση των bits της εντολής, κάθε σήμα ελέγχου εξάγεται δηλαδή από μια λογική συνάρτηση των bits της εντολής. Στις πραγματικές ΚΜΕ, όπου κάθε εντολή ολοκληρώνεται σε πολλά στάδια, τα σήματα ελέγχου εξαρτώνται και από τη χρονική φάση της εκτέλεσης της εντολής.

Για τις ανάγκες της άσκησης θα θεωρήσετε ότι ισχύουν οι παρακάτω απλουστεύσεις:

- α) Η ΚΜΕ εκτελεί **μία εντολή ανά κύκλο** ρολογιού.
- β) Τα bits της εντολής αντιστοιχούν **ένα-προς-ένα** με τα σήματα ελέγχου (**δεν χρειάζεται δηλαδή αποκωδικοποίηση της εντολής**).
- γ) Η μνήμη εντολών αποτελείται από λέξεις, με **εύρος κάθε λέξης όσα ακριβώς τα bits της εντολής**.

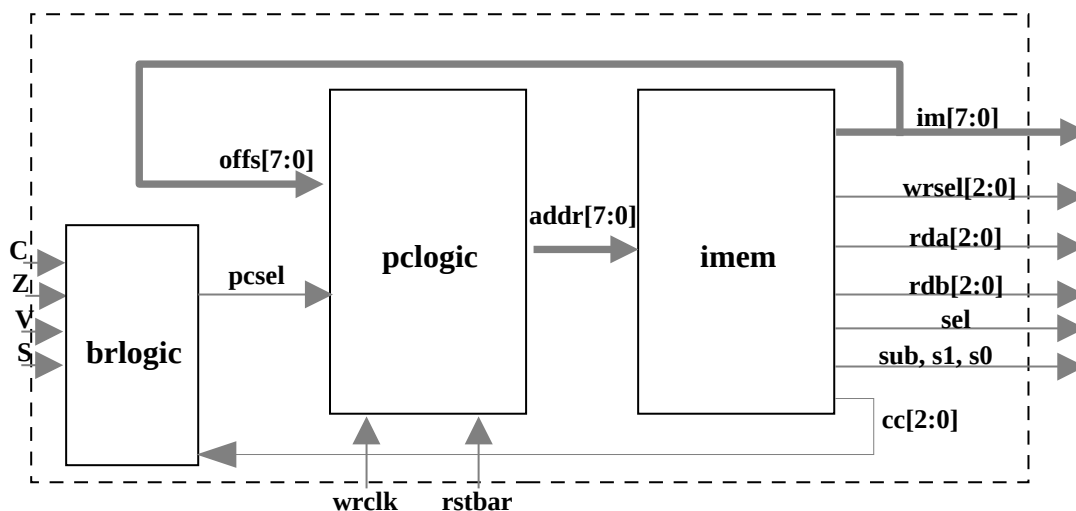
Οι εντολές που θα χρησιμοποιήσετε έχουν μήκος 24 bits (23..0), και η αντιστοιχία τους με τα σήματα ελέγχου του μονοπατιού δεδομένων θα είναι η ακόλουθη:

bit 23							bit 0
cc[2:0]	sub	s[1:0]	sel	rdb[2:0]	rda[2:0]	wrsel[2:0]	im[7:0]

Bits εντολής	Σήματα ελέγχου	Λειτουργία
23, 22, 21	cc[2:0]	έλεγχος διακλάδωσης
20, 19, 18	sub, s1, s0	επιλογή πράξης ΑΛΜ
17	sel	επιλογή εισόδου στην ΑΛΜ (1=από register file-έξοδος A, 0=από άμεση είσοδο im[7:0])
16, 15, 14	rdb[2:0]	επιλογή καταχωρητή για την έξοδο B του register-file
13, 12, 11	rda[2:0]	επιλογή καταχωρητή για την έξοδο A του register-file
10, 9, 8	wrsel[2:0]	επιλογή καταχωρητή για εγγραφή
7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0	im[7:0]	άμεση είσοδος (8-bit) ΑΛΛΑ ΚΑΙ offset διακλάδωσης (όχι ταυτοχρόνως!)

2. Μονάδα ελέγχου (control unit) της ΚΜΕ.

Για τη μονάδα ελέγχου της ΚΜΕ, δημιουργήστε ένα καινούργιο cell στη βιβλιοθήκη σας και ονομάστε το **instrctl**. Εκεί μέσα συνδυάστε τα cells **pclogic** και **brlogic** που έχετε φτιάξει στο προηγούμενο εργαστήριο, με το cell **imem**, το οποίο θα βρείτε στη βιβλιοθήκη **imemlib.jelib**. Το cell imem είναι ένα απλό μοντέλο μνήμης εντολών με χωρητικότητα έως 256 λέξεις των 24 bits η καθεμία.



3.Εξομοίωση της μονάδας ελέγχου.

Εξομοιώστε τη λειτουργία της μονάδας ελέγχου ακριβώς όπως και στις προηγούμενες ασκήσεις. Η μόνη διαφορά είναι ότι η μνήμη εντολών (**imem**) δεν έχει περιεχόμενο. Για να το ορίσετε, ακολουθήστε τα πιο κάτω βήματα:

α) Με τη βοήθεια του προγράμματος **δημιουργίας περιεχομένου μνήμης** (θα το βρείτε στο site του μαθήματος), κατασκευάστε το μοντέλο της μνήμης σε μορφή αρχείου κειμένου (στο στάδιο αυτό εισάγετε *τυχαία σήματα*, απλώς θέλετε να φαίνονται οι αλλαγές κατά την εξομοίωση, όπως επίσης να δοκιμάσετε τις διάφορες συνθήκες διακλάδωσης).

β) Στο **electric** ξεκινήστε την εξομοίωση για να βεβαιωθείτε ότι λειτουργεί κανονικά. Στη συνέχεια κλείστε το παράθυρο της εξομοίωσης.

γ) Ανοίξτε το **instrctl{net.als}**. Πηγαίνετε στην αρχή του κειμένου και αντικαταστήστε (copy-paste) το μοντέλο της μνήμης (**model imem**) με το κείμενο που δημιουργήσατε online.

δ) Ενώ έχετε ανοιχτό το **instrctl{net.als}** (κι όχι το σχηματικό), ξεκινήστε την εξομοίωση. Οδηγήστε το **rstbar** και το **wrclk** όπως στην προηγούμενη άσκηση, με περίοδο 150ns. Θα πρέπει τώρα να βλέπετε τα σήματα ελέγχου (έξοδοι από τη μνήμη εντολών) να αλλάζουν σύμφωνα με το ρολόι **wrclk** και τις εισόδους **c**, **z**, **v**, **s**.