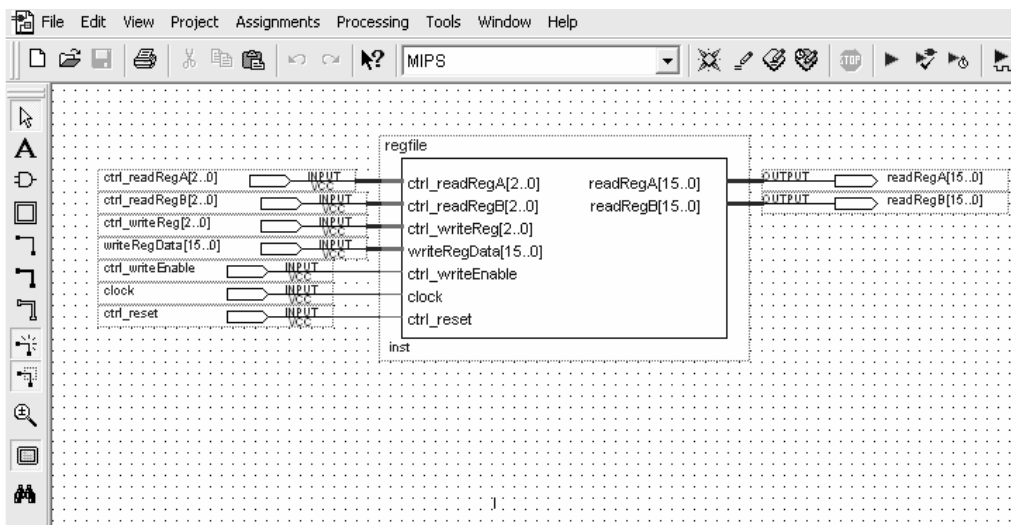


Σχεδιασμός MIPS-16: Μέρος 1^ο

Σχεδιασμός του Αρχείου Καταχωρητών (Register File)

Ως πρώτο κομμάτι του MIPS-16, καλείστε να σχεδιάσετε το αρχείο καταχωρητών (ΑΚ) του επεξεργαστή. Οδηγός για τον σχεδιασμό του ΑΚ θα είναι το βιβλίο του μαθήματος, καθώς και οι σημειώσεις από τις διαλέξεις. Ο MIPS-16 διαθέτει 8 καταχωρητές γενικού σκοπού (general purpose registers), τους \$r0 - \$r7, με τον \$r0 να έχει πάντα την τιμή μηδέν. Σε κάθε χρονική στιγμή μπορούμε να διαβάσουμε δύο από τους καταχωρητές του ΑΚ, οι οποίοι θα δίνονται από τις εισόδους `ctr_readRegA[2..0]` και `ctr_readRegB[2..0]`. (Σημειώστε ότι η ανάγνωση από το ΑΚ δεν είναι συγχρονισμένη με το ρολόι, δηλαδή η ανάγνωση μπορεί να γίνει οποιαδήποτε χρονική στιγμή.) Σε κάθε **θετική** ακμή του ρολογιού του επεξεργαστή μπορεί να γίνει εγγραφή ενός και μόνο καταχωρητή, ο οποίος δίνεται από την είσοδο `ctr_writeReg[2..0]`. Τα δεδομένα που θα εγγραφούν στον επιλεγμένο καταχωρητή δίνονται στην είσοδο `writeRegData[15..0]`. Για την πραγματοποίηση της εγγραφής, θα πρέπει η είσοδος `ctr_writeEnable` να είναι αληθής (λογικό 1). Η εικόνα 1 πιο κάτω, δείχνει πώς πρέπει να είναι το αρχείο του Quartus II στο υψηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας (top-level design). Ακολουθήστε πιστά την ονοματολογία των σημάτων ώστε να μπορεί το κύκλωμα σας να ελεγχθεί εύκολα από τον υπεύθυνο του εργαστηρίου. Το σήμα `ctr_reset` μηδενίζει τις τιμές όλων των καταχωρητών και θα το χρησιμοποιήσετε κατά την αρχικοποίηση του επεξεργαστή σας.



Εικόνα 1. Το ψηλότερο επίπεδο ιεραρχίας του σχεδιασμού του Αρχείου Καταχωρητών (regfile.bdf)

Για την υλοποίηση του ΑΚ θα χρησιμοποιήσετε το πρόγραμμα Quartus II της Altera. Το πρόγραμμα αυτό υπάρχει εγκατεστημένο στους υπολογιστές του εργαστηρίου. Επίσης, μπορείτε να κατεβάσετε μια περιορισμένη έκδοση του στο σπίτι σας. Βρείτε την αντί-

στοιχη διεύθυνση στο εισαγωγικό του Quartus II, στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου ένα γρήγορο οδηγό για το Quartus II, ενώ θα πρέπει να είστε αρκετά εξοικειωμένοι με το εργαλείο αφού το χρησιμοποιήσατε και σε προηγούμενο εργαστήριο. Για περισσότερη βοήθεια μπορείτε να χρησιμοποιείτε την βοήθεια που συμπεριλαμβάνεται στο εργαλείο. **Σημειώστε ότι για τον σχεδιασμό του ΑΚ, αλλά και όλων των επόμενων εργασιών, ΔΕΝ επιτρέπεται να χρησιμοποιήσετε τα megafunctions του Quartus II, αλλά μόνο τα βασικά στοιχεία (primitives).** Ένα αρχείο σχεδιασμού (.bdf) θα πρέπει να έχει την μορφή που φαίνεται στην εικόνα 1, με την ονομασία regfile.bdf. Αυτός θα είναι ο σχεδιασμός στο ψηλότερο επίπεδο, και προφανώς θα υπάρχουν και άλλα αρχεία σχεδιασμού για τα χαμηλότερα επίπεδα (π.χ. για ένα καταχωρητή μόνο).

Μετά τον σχεδιασμό του ΑΚ σας θα πρέπει να τον ελέγξετε εξονυχιστικά για να αποδείξετε ότι δουλεύει ορθά. Στην ιστοσελίδα του εργαστηρίου υπάρχει ένα αρχείο με σήματα εισόδου για έλεγχο του ΑΚ που έχετε σχεδιάσει (regfiletest.vwf). Μην αρκεστείτε στο αρχείο αυτό και μην υποτιμήσετε τον ρόλο του ελέγχου του κυκλώματος. Μην αγνοήσετε λάθη που δεν παρουσιάζονται στην προσομοίωση που θα κάνετε με το αρχείο που σας δόθηκε. Η εξέταση του σχεδιασμού σας θα γίνει με διαφορετικό αρχείο εισόδου.

Η παράδοση της άσκησης θα γίνει σε μια εβδομάδα από την ανάθεση της. Η υλοποίηση της εργασίας θα πρέπει να αρχίζει την ώρα του εργαστηρίου. Ασκήσεις που παραδίδονται (και λειτουργούν ορθά) την ώρα του εργαστηρίου βαθμολογούνται με επιπλέον βαθμό (bonus). Σε αντίθετη περίπτωση, η εργασία παραδίδεται ηλεκτρονικά (με e-mail) ως ένα συνημμένο (attachment) μία ώρα πριν το εργαστήριο σας στον κ. Γιώργο Ζάγγουλο (zaggoulos.george@ucy.ac.cy) με Τίτλο email COMLAB-5. (Τα ονόματα των μελών της ομάδας, οι αριθμοί ταυτότητας σας και η ημέρα εργαστηρίου σας πρέπει να φαίνονται μέσα σε κάθε αρχείο σχεδιασμού και προσομοίωσης, αλλά και στο email.) Επίσης, θα πρέπει να παραδοθούν εκτυπώσεις των σχεδιασμών (όλα τα επίπεδα) και αποτελεσμάτων προσομοίωσης, συνοδευμένα από μια σύντομη εξήγηση τους. Η εργασία θα ελέγχεται με αυτόματο τρόπο (με προσομοίωση αρχείου εισόδων) και πιθανόν να ζητείται και προφορική εξέταση στο εργαστήριο της επόμενης εβδομάδας. Σημειώστε ότι θα εξεταστείτε έτσι κι αλλιώς στις ασκήσεις αυτές μαζί με την εξέταση του τελικού, ολοκληρωμένου MIPS-16. Κρατάτε σημειώσεις για τις επιμέρους εργασίες, ώστε να βοηθηθείτε στην τελική συναρμολόγηση του επεξεργαστή σας, στην αναφορά που θα παραδώσετε, καθώς και στην εξέτασή του.