

HY220: Εργαστήριο Ψηφιακών Κυκλωμάτων

Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών, Πανεπιστήμιο Κρήτης
Χειμερινό Εξάμηνο 2013

Εργαστήριο 7: Σύστημα Ελέγχου Συρόμενης Πόρτας

15 Ιανουαρίου έως 17 Ιανουαρίου 2014

1.1 Σκοπός της Εργαστηριακής Άσκησης

Σε αυτήν την άσκηση θα δημιουργήσουμε το κύκλωμα που ελέγχει μια συρόμενη πόρτα. Με χρήση διακοπών και LEDs θα πρέπει να επιδείξετε την λειτουργία του συστήματος αυτού.

1.2 Σχεδιασμός Συστήματος

Πρώτο βήμα για την υλοποίηση της εργασίας είναι ο σχεδιασμός, στο χαρτί ή και σε ηλεκτρονική μορφή, το κύκλωμα που υλοποιεί την λογική ελέγχου, σύμφωνα με την παρακάτω περιγραφή. Για την λογική ελέγχου θα χρειαστεί να σχεδιάσετε κατάλληλη μηχανή πεπερασμένων καταστάσεων (Finite State Machine - FSM).

Είσοδοι:

- Δύο αισθητήρια που δείχνουν εάν η συρόμενη πόρτα είναι πλήρως ανοικτή (OPEN_SW) ή πλήρως κλειστή (CLOSED_SW). Τα δύο αισθητήρια θα πρέπει να εξομοιωθούν με χρήση διακοπών.
- Διακόπτης χειριστή (B_SW) με τον οποίο ο χρήστης ζητά να ανοίξει ή να κλείσει η συρόμενη πόρτα. Ο διακόπτης χειριστή θα πρέπει να εξομοιωθεί με χρήση push-button.

Έξοδοι:

- Δύο σήματα ενεργοποίησης Opening, Closing του συστήματος κίνησης για την συρόμενη πόρτα (για άνοιγμα και κλείσιμο, αντίστοιχα). Τα δύο σήματα ενεργοποίησης θα πρέπει να εξομοιωθούν με χρήση LEDs.

Αρχική κατάσταση: συρόμενη πόρτα πλήρως κλειστή.

Κανόνες λειτουργίας:

Το σύστημα μένει στην αρχική κατάσταση μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης χειριστή (B_SW), οπότε ενεργοποιείται το σήμα Opening (για να αρχίσει η κίνηση για άνοιγμα της συρόμενης πόρτας).

- Η κίνηση για άνοιγμα της συρόμενης πόρτας τερματίζεται όταν η συρόμενη πόρτα ανοίξει πλήρως. Τυχόν νέο πάτημα του πλήκτρου χειριστή (B_SW) κατά το διάστημα που ανοίγει η πόρτα αγνοείται.

Η συρόμενη πόρτα μένει πλήρως ανοικτή μέχρι να πατηθεί ο διακόπτης χειριστή (B_SW), οπότε ενεργοποιείται το σήμα Closing (για να αρχίσει η κίνηση για κλείσιμο της συρόμενης πόρτας).

- Η κίνηση για κλείσιμο της συρόμενης πόρτας τερματίζεται είτε όταν η συρόμενη πόρτα κλείσει πλήρως είτε όταν πατηθεί εκ νέου το πλήκτρο χειριστή (B_SW). Στην δεύτερη περίπτωση, ενεργοποιείται το σήμα Opening για να αρχίσει η κίνηση για άνοιγμα της συρόμενης πόρτας (Η κίνηση για άνοιγμα της συρόμενης πόρτας τερματίζεται όταν η συρόμενη πόρτα ανοίξει πλήρως).

Προτεινόμενες καταστάσεις για την FSM: Close_State, Opening_State, Opening_State, Closing_State.

1.3 Συγγραφή του Κώδικα Verilog και Προσομοίωση

Αφού ετοιμάσατε το σχέδιο του κυκλώματος, θα πρέπει να το μετατρέψετε σε κώδικα Verilog. Αμέσως μετά πρέπει να δημιουργήσετε ένα testbench module με το οποίο θα δοκιμάσετε να προσομοιώσετε το σύστημα.

1.4 Δημιουργία UCF και Τοποθέτηση

Αφού ολοκληρώσετε τα προηγούμενα βήματα, πρέπει να δημιουργήσετε το Αρχείο Περιορισμών Χρήστη (User Constraints File – UCF) δηλώνοντας τις εισόδους και τις εξόδους που θα χρησιμοποιήσετε στην πλακέτα και την τάση που θα τους ασκήσετε, όπως δείχνει το ucf αρχείο που λάβατε στο εργαστήριο 0 το οποίο είναι κομμάτι του master ucf που έχει δοθεί από τους κατασκευαστές και υπάρχει στο Documentation της πλακέτας στη σελίδα: <http://zedboard.org/documentation/1521>

1.5 Παράδοση

Θα παραδώσετε στους βοηθούς του μαθήματος αναφορά που θα περιλαμβάνει το σχέδιο του συστήματος, και τον κώδικα για την προσομοίωση.