

Ρομποτικός προπονητής ποδοσφαίρου

Μάθημα: Γλώσσες Περιγραφής Υλικού I (CST304 / 2009-2010)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavv@uop.gr

23/04/2010

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος το οποίο να προσομοιώνει τις αποφάσεις ενός προπονητή ποδοσφαίρου (soccer coach) κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα. Ο ποδοσφαιρικός αγώνας υποτίθεται ότι διεξάγεται μεταξύ της λευκής (WHITE) και της μαύρης (BLACK) ομάδας, και το κύκλωμα προσομοιώνει τη συμπεριφορά του προπονητή της λευκής ομάδας.

Τα συμβάντα στην εξέλιξη του αγώνα τα οποία επηρεάζουν τις αποφάσεις του προπονητή είναι τα εξής:

- αν η λευκή ομάδα δέχτηκε κόκκινη κάρτα (είσοδος redcard_w είναι 1)
- αν η μαύρη ομάδα δέχτηκε κόκκινη κάρτα (είσοδος redcard_b είναι 1)
- αν η λευκή ομάδα πέτυχε τέρμα (είσοδος goal_w είναι 1)
- αν η μαύρη ομάδα πέτυχε τέρμα (είσοδος goal_b είναι 1)
- το χρονικό σημείο του παιχνιδιού. Ένα παιχνίδι διαρκεί από το λεπτό 0 και το 89 (συνολικά 90 λεπτά). Το τρέχων χρονικό σημείο καταγράφεται από τον απαριθμητή minutes, ο οποίος αποτελεί μέρος του κυκλώματος, και ο οποίος αρχικοποιείται στην τιμή 0 (έναρξη του παιχνιδιού).
- Η είσοδος player έχει τις τιμές 0, 1 ή 2 (αντίστοιχα, για αμυντικό, μέσο ή επιθετικό παίκτη).

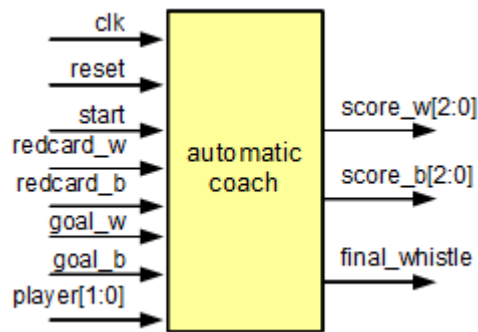
Οι αποφάσεις που μπορεί να πάρει ο προπονητής είναι οι εξής:

- αν η λευκή ομάδα δεχτεί κόκκινη κάρτα σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο, τότε
 - αν αποβλήθηκε αμυντικός παίκτης, αντικαθιστά έναν επιθετικό με έναν αμυντικό παίκτη
 - αν αποβλήθηκε μέσος ή επιθετικός παίκτης, δεν κάνει τίποτα
- αν η μαύρη ομάδα δεχτεί κόκκινη κάρτα σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο, τότε
 - αν αποβλήθηκε αμυντικός παίκτης, ο προπονητής της λευκής ομάδας, αντικαθιστά έναν αμυντικό με έναν μέσο παίκτη
 - αν αποβλήθηκε μέσος ή επιθετικός παίκτης, ο προπονητής της λευκής ομάδας, αντικαθιστά έναν μέσο με έναν επιθετικό παίκτη
- αν η λευκή ομάδα πέτυχε τέρμα
 - αν η λευκή ομάδα έχει προηγείται στο σκορ, τότε ο προπονητής δεν κάνει τίποτα
 - αλλιώς, αν το τέρμα σημειώθηκε μεταξύ των λεπτών 0 και 69 δεν κάνει τίποτα
 - αλλιώς, αν το τέρμα σημειώθηκε μεταξύ του 70 και του 89, αντικαθιστά έναν επιθετικό με έναν αμυντικό παίκτη
- αν η μαύρη ομάδα πέτυχε τέρμα
 - αν η λευκή ομάδα εξακολουθεί να προηγείται και μετά την επίτευξη του τέρματος της μαύρης ομάδας, τότε δεν κάνει τίποτα
 - αν το τέρμα σημειώθηκε μεταξύ των λεπτών 0 και 44 δεν κάνει τίποτα
 - αν το τέρμα σημειώθηκε μεταξύ του 45 και του 90, αντικαθιστά έναν αμυντικό με έναν επιθετικό παίκτη για κάθε τέρμα που σημειώνει η μαύρη ομάδα

Προτείνεται η υλοποίηση του κυκλώματος να γίνει σε μορφή FSM (Finite-State Machine with Datapath) με περιγραφή επιπέδου RTL. Το κύκλωμα μπορεί να περιγραφεί ως τύπου Mealy.

Στο Σχήμα 1 δίνεται η ενδεικτική διεπαφή του κυκλώματος. Οι καταχωρητές defenders, midfielders, και attackers δηλώνουν τον αριθμό των αμυντικών, μέσων και επιθετικών παικτών που χρησιμοποιεί στο τρέχον χρονικό σημείο η λευκή ομάδα. Ο αριθμός τερμάτων της λευκής και μαύρης ομάδας (score_w, και score_b) θα πρέπει να διατηρούνται αποθηκευμένα σε καταχωρητές εντός του κυκλώματος, όπως και ο απαριθμητής minutes. Θεωρείστε επίσης ότι ένα λεπτό διαρκεί διάστημα ίσο με μία περίοδο του ρολογιού (clk).

Οι θύρες εισόδου και εξόδου του κυκλώματος περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.



Σχήμα 1: Η διεπαφή του κυκλώματος απαρίθμησης πληθυσμού

Πίνακας 1: Θύρες εισόδου και εξόδου για το κύκλωμα

Θύρα	Εύρος bit	Κατευθυντικότητα	Περιγραφή
clk	1	Είσοδος	Είσοδος ρολογιού
reset	1	Είσοδος	Επανατοποθέτηση
start	1	Είσοδος	Έναρξη του παιχνιδιού
player	2	Είσοδος	Κωδικός θέσης ενός παίκτη
redcard_w	1	Είσοδος	Κόκκινη κάρτα σε παίκτη της λευκής ομάδας
redcard_b	1	Είσοδος	Κόκκινη κάρτα σε παίκτη της μαύρης ομάδας
goal_w	1	Είσοδος	Τέρμα υπέρ της λευκής ομάδας
goal_b	1	Είσοδος	Τέρμα υπέρ της μαύρης ομάδας
score_w	3	Έξοδος	Συνολικά τέρματα της λευκής ομάδας
score_b	3	Έξοδος	Συνολικά τέρματα της μαύρης ομάδας
final_whistle	1	Έξοδος	Τερματισμός του αγώνα (όταν minutes = 90)

Επίσης θεωρείστε ότι η λευκή ομάδα ξεκινά τον αγώνα με 4 αμυντικούς, 4 μέσους, και 2 επιθετικούς. Να δείξετε τη λειτουργία του κυκλώματος για το εξής σενάριο ποδοσφαιρικού αγώνα:

- Λεπτό 15: Σκορ 1-0
- Λεπτό 28: Αποβολή αμυντικού λευκής ομάδας
- Λεπτό 37: Αποβολή μέσου μαύρης ομάδας
- Λεπτό 44: Σκορ 1-1
- Λεπτό 61: Σκορ 2-1
- Λεπτό 77: Αποβολή επιθετικού μαύρης ομάδας
- Λεπτό 83: Σκορ 3-1

Παράδοση και βαθμολόγηση της εργασίας

Στην εργασία του μαθήματος, ο φοιτητής καλείται

- να παραδώσει την περιγραφή του κυκλώματος που σχεδίασε σε Verilog HDL
- να αναπτύξει σε κείμενο την περιγραφή της λειτουργίας του κυκλώματος
- να παρουσιάσει αποτελέσματα (π.χ. κυματομορφές, αρχεία εισόδου/εξόδου) τα οποία να αποδεικνύουν τη σωστή λειτουργία του κυκλώματος

Η εργασία παραδίδεται σε τυπωμένη μορφή (με το συνολικό κώδικα Verilog HDL) και υποβάλλεται σε ηλεκτρονική μορφή (PDF της εργασίας + αρχεία κώδικα) στο email του διδάσκοντα. Οι φοιτητές μπορούν να παραδώσουν τις εργασίες τους το αργότερο μέχρι και την ημέρα των εξετάσεων της περιόδου Ιουνίου-Ιουλίου 2010. Εργασία η οποία θα παραδοθεί μετά το πέρας αυτής της ημερομηνίας, δεν θα βαθμολογηθεί ώστε να ληφθεί υπόψη για τις εξετάσεις της περιόδου Ιουνίου-Ιουλίου.

Μια εργασία βαθμολογείται με άριστα το 1.25. Μη εμπρόθεσμη παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Η εργασία του μαθήματος είναι υποχρεωτική.