

Υπολογισμός ημέρας της εβδομάδας

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavv@uop.gr

16/04/2010

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος για τον υπολογισμό της ημέρας της εβδομάδας, με δοσμένη μία ημερομηνία (ημέρα, μήνας, έτος).

Ως εισόδοι του κυκλώματος θεωρούνται οι `day` που λαμβάνει τιμές από 1 ως 31, `month` με τιμές από 1 ως 12, και `year` με τιμές από 0 ως 99, οι οποίες θα αποτελούν διανύσματα με τα κατάλληλα εύρη (5, 4, και 7 bit, αντίστοιχα). Η είσοδος `century` είναι εύρους 1-bit, με τιμή 0 να αντιστοιχεί στον 20ο αιώνα, και τιμή 1 στον 21ο αιώνα. Το κύκλωμα θα παράγει μία έξοδο `weekday`, με τιμές από 0 ως 6 (διάνυσμα εύρους 3 bit), για την αντίστοιχη ημέρα της εβδομάδας, οι οποίες αντιστοιχούνται ως εξής:

- 0: Σάββατο (Saturday), 1: Κυριακή (Sunday), 2: Δευτέρα (Monday), 3: Τρίτη (Tuesday), 4: Τετάρτη (Wednesday), 5: Πέμπτη (Thursday), 6: Παρασκευή (Friday)

Ένα σήμα εισόδου `start` θα χρησιμοποιείται για την ενεργοποίηση της επεξεργασίας, ενώ η έξοδος `done` θα γίνεται 1 όταν ο υπολογισμός της ημέρας για τη δοσμένη ημερομηνία-έτος εισόδου έχει ολοκληρωθεί. Το σήμα εξόδου `invalid_input` θα γίνεται 1 μόνο όταν η είσοδος που έχει εισαχθεί δεν αντιστοιχεί σε έγκυρη ημερομηνία. Επίσης το σήμα εξόδου `invalid_output` είναι 1 μόνο όταν η έξοδος `done` είναι 1, αλλά η έξοδος `weekday` δεν βρίσκεται στο εύρος 0-6 (δηλ. είναι άκυρη). Προτείνεται η υλοποίηση του επεξεργαστή ως FSM (Finite-State Machine with Datapath). Ο ψευδοκώδικας του Σχήματος 1, περιγράφει τον αλγόριθμο που θα πρέπει να ακολουθηθεί.

Βήμα 1:
Μηδενισμός της μεταβλητής `total`.

Βήμα 2:
Διαιρούμε τα τελευταία δύο ψηφία του έτους με το 4, και αποθηκεύουμε το πηλίκο στην `total`. Π.χ. Για το έτος 2010, κάνουμε $10 / 4$ και αποθηκεύουμε το 2 στην `total`. Η διαίρεση με το 4 γίνεται με ολίσθηση κατά 2 θέσεις δεξιά.

Βήμα 3:
Προσθέτουμε τα τελευταία δύο ψηφία του έτους στην `total`.

Βήμα 4:
Προσθέτουμε την ημέρα (`day`) στην `total`.

Βήμα 5:
Προσθέτουμε τον "μαγικό αριθμό" για τον αντίστοιχο μήνα στην `total`. Οι μαγικοί αριθμοί είναι κατά σειρά: 1, 4, 4, 0, 2, 5, 0, 3, 6, 1, 4, 6.

Βήμα 6:
Αν το έτος (`year`) είναι δίσεκτο, και ο μήνας είναι Ιανουάριος ή Φεβρουάριος, αφαιρούμε 1 από την `total`. Δίσεκτο έτος στην άσκηση είναι αυτό που διαιρείται με το 4 (τα τελευταία 2 bit είναι 00) και δεν είναι το 1900.

Βήμα 7:
Βρίσκουμε το ακέραιο υπόλοιπο της `total` με τον αριθμό 7 (να χρησιμοποιηθεί ο τελεστής %). Το αποτέλεσμα δίνει την τιμή της `weekday`.

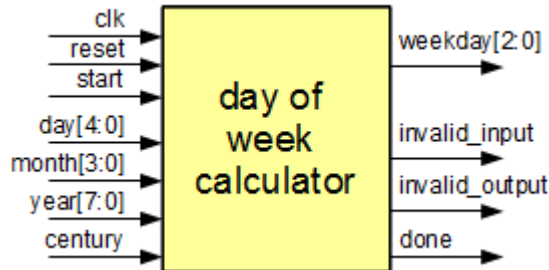
Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας για τον υπολογισμό της τρέχουσας ημέρας της εβδομάδας για δοσμένη

ημερομηνία και έτος.

Για την επιβεβαίωση της ορθής λειτουργίας του κυκλώματος, προτείνεται να δοκιμαστούν οι εξής ημερομηνίες και έτη:

- June 6, 1944 (Tuesday), October 29, 1929 (Tuesday), July 20, 1969 (Sunday), January 1, 2011 (?)

Ενδεικτική διεπαφή του κυκλώματος δίνεται στο Σχήμα 2, και οι θύρες εισόδου και εξόδου περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.



Σχήμα 1: Η διεπαφή του κυκλώματος.

Πίνακας 2: 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 λειτουργίας του κυκλώματος
day	5	Είσοδος	Ημέρα του μήνα (1-31)
month	4	Είσοδος	Μήνας (1-12)
year	7	Έξοδος	Έτος (1-99)
century	1	Είσοδος	Αιώνας (0 ή 1)
weekday	3	Έξοδος	Ημέρα της εβδομάδας (0-6)
invalid_input	1	Έξοδος	Σημαία υπόδειξης εσφαλμένης εισόδου
invalid_output	1	Έξοδος	Σημαία υπόδειξης εσφαλμένης εξόδου
done	1	Έξοδος	Σημαία υπόδειξης του τερματισμού λειτουργίας

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.