

Κύκλωμα λύτη διοφαντικής εξίσωσης

Μάθημα: Γλώσσες Περιγραφής Υλικού I (CST304 / 2011-2012)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavn@uop.gr

26/05/2012

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος το οποίο βρίσκει την πρώτη ακέραια λύση (x,y,z) για τη γραμμική διοφαντική εξίσωση $3*x + 2*y - 7*z = 5$. Το κύκλωμα διερευνεί όλες τις περιπτώσεις (x,y,z) από το 0 ως το 100 (συνολικά 1E06 περιπτώσεις). Εφόσον βρεθεί συνδυασμός των x,y,z που να ικανοποιεί την εξίσωση τότε η εξίσωση έχει τουλάχιστον μία λύση και η έξοδος `hassol` γίνεται 1, αλλιώς είναι 0.

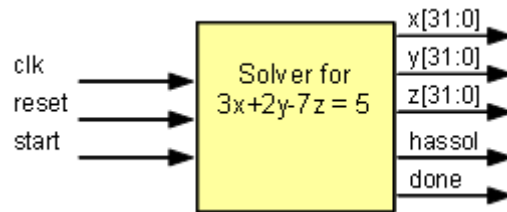
Στο Σχήμα 1 δίνεται ο ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο του λύτη. Ο λύτης χρησιμοποιεί τρεις φωλιασμένους βρόχους για την εξέταση των πιθανών συνδυασμών (x, y, z) .

```
STATE_1:
  i = 0; goto STATE_10;
STATE_2:
  j = 0; goto STATE_8;
STATE_3:
  k = 0; goto STATE_6;
STATE_4:
  t0 = i * 3; t1 = j << 1; t2 = t0 + t1; t3 = k * (-7); t4 = t2 + t3;
  if (t4 == 5) {goto STATE_5;} else {goto D_1978;}
STATE_5:
  x = i; y = j; z = k; hassol = 1; goto STATE_11;
D_1978:
  k = k + 1; goto STATE_6;
STATE_6:
  if (k <= 99) {goto STATE_4;} else {goto STATE_7;}
STATE_7:
  j = j + 1; goto STATE_8;
STATE_8:
  if (j <= 99) {goto STATE_3;} else {goto STATE_9;}
STATE_9:
  i = i + 1; goto STATE_10;
STATE_10:
  if (i <= 99) {goto STATE_2;} else {goto STATE_11;}
STATE_11:
  done = 1;
```

Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο επίλυσης της εξίσωσης $3*x+2*y-7*z=5$.

Για τον έλεγχο ορθής λειτουργίας του κυκλώματος, θα πρέπει να επιβεβαιωθεί ότι το κύκλωμα έχει ως πρώτη λύση στο πεδίο διερεύνησης την $(x,y,z) = (0,6,1)$.

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



Σχήμα 2: Η διεπαφή του λύτη διοφαντικής γραμμικής εξίσωσης.

Πίνακας 1: Θύρες εισόδου και εξόδου για το κύκλωμα.

Θύρα	Εύρος bit	Κατευθυντικότητα	Περιγραφή
clk	1	Είσοδος	Σήμα ρολογιού
reset	1	Είσοδος	Ασύγχρονη επανατοποθέτηση
start	1	Είσοδος	Σήμα ελέγχου για την έναρξη των υπολογισμών
x	32	Έξοδος	Τιμή x
y	32	Έξοδος	Τιμή y
z	32	Έξοδος	Τιμή z
hassol	1	Έξοδος	Η εξίσωση έχει ακέραια λύση
done	1	Έξοδος	Σημαία εγκυρότητας του αποτελέσματος

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 2012. 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 3.0. Μη εμπρόθεσμη παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Η εργασία του μαθήματος είναι υποχρεωτική.