

Υπολογισμός νομισμάτων

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavn@uop.gr

05/04/2012

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL μιας άπληστης μεθόδου (greedy method) για την ανεύρεση μιας προσεγγιστικής λύσης για το πρόβλημα του υπολογισμού νομισμάτων.

Το νομισματικό σύστημα της χώρας μας με την είσοδο της στο ευρώ διαθέτει σε μορφή κέρματος 1, 2, 5, 10, 20, 50 cent (λεπτά) του ευρώ καθώς και κέρματα των 1 (100 cent) και 2 (200 cent) ευρώ. Σε χαρτονομίσματα χρησιμοποιούνται οι αξίες των 5, 10, 20, 100, 200, και 500 ευρώ.

Ο αλγόριθμος του Σχήματος 1 βρίσκει τον ελάχιστο αριθμό των απαιτούμενων κερμάτων και χαρτονομισμάτων. Για παράδειγμα για να σχηματιστεί το ποσό των 789€ απαιτούνται 1 χαρτονόμισμα των 500€, 1 των 200€, 1 των 50€, 1 των 20€, 1 των 10€, 1 των 5€, και 2 κέρματα των 2€, δηλαδή συνολικά 8 νομίσματα. Ζητείται να επιβεβαιωθεί το παραπάνω αποτέλεσμα.

Το πρόβλημα αυτό επιλύεται σύμφωνα με τον ψευδοκώδικα του Σχήματος 1 με “άπληστη” προσέγγιση, όπου κάθε στιγμή θα γίνεται επιλογή του νομίσματος που αντιστοιχεί στο μεγαλύτερο δυνατό ποσό.

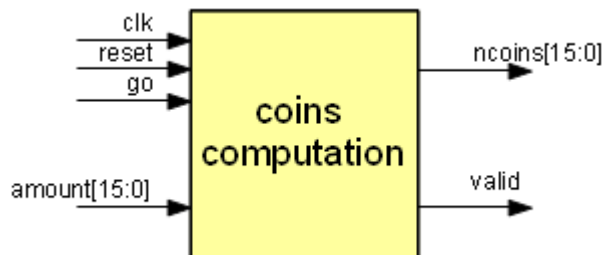
```
S_1:
  find = amount; num = 0; choice = n - 1; i = 0;
  goto S_2;
S_2:
  c_choice = C[choice];
  if (c_choice <= find) t3 = 1; else t3 = 0;
  if (t3 == 1) {goto S_3;} else {goto S_4;}
S_3:
  d_num = D[num]; d_num = d_num + c_choice; D[num] = d_num;
  num = num + 1; find = find - c_choice;
  goto S_5;
S_4:
  choice = choice - 1;
  goto S_5;
S_5:
  if (choice == 0) t0 = 1; else t0 = 0;
  if (find == 0) t1 = 1; else t1 = 0; t2 = t0 & t1;
  if (t2 == 1) {goto S_6;} else {goto S_2;}
S_6:
  i = 0;
  goto S_7;
S_7:
  ncoins = num;
```

Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο υπολογισμού νομισμάτων.

Στον αλγόριθμο αυτό ο πίνακας C διαθέτει όλες τις τιμές των n χρησιμοποιούμενων νομισμάτων από το μικρότερο προς το μεγαλύτερο. Αυτές είναι από το 1 ως το 50000 (τα 500€ εκπεφρασμένα ως σεντ) και έχει 15 θέσεις. Ο αλγόριθμος υπολογίζει τον ελάχιστο αριθμό νομισμάτων για ένα συγκεκριμένο ποσό (μεταβλητή coins). Ο πίνακας D (με αριθμό στοιχείων επίσης 15) αποθηκεύει σε διαδοχικές θέσεις την αξία του εκάστοτε νομίσματος που επιλέγεται από τον αλγόριθμο. Εφόσον τα στοιχεία του πίνακα D είναι αρχικά

μηδενισμένα, τότε αθροίζοντας ένα προς ένα τα περιεχόμενα του, μπορούμε να δούμε τα νομίσματα που επιλέχθηκαν από τον αλγόριθμο για τη συμπλήρωση του ζητούμενου ποσού amount.

Ενδεικτική διεπαφή του κυκλώματος δίνεται στο Σχήμα 2, και οι θύρες εισόδου και εξόδου περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1. Η n να δηλωθεί ως παράμετρος (με δήλωση **parameter**).



Σχήμα 2: Η διεπαφή του κυκλώματος υπολογισμού νομισμάτων.

Πίνακας 1: Θύρες εισόδου και εξόδου για το κύκλωμα.

Θύρα	Εύρος bit	Κατευθυντικότητα	Περιγραφή
clk	1	Είσοδος	Είσοδος ρολογιού
reset	1	Είσοδος	Επανατοποθέτηση
go	1	Είσοδος	Σήμα ενεργοποίησης
amount	16	Είσοδος	Δεδομένα εισόδου
ncoins	16	Έξοδος	Αριθμός νομισμάτων
valid	1	Έξοδος	Επιβεβαίωση εγκυρότητας της εξόδου

Ο σχεδιασμός του κυκλώματος θα γίνει σε μορφή FSM (Finite-State Machine with Datapath) ώστε να είναι συνθέσιμο.

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.