

Υπολογισμός πολυωνύμων

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavn@uop.gr

28/04/2012

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος υπολογισμού πολυωνύμων n-οστού βαθμού, τα οποία περιγράφονται από την παρακάτω έκφραση:

$$P_n(x) = \sum_{i=0}^n (p_i * x^i)$$

Για παράδειγμα, η υπολογιζόμενη έκφραση Y για πολυώνυμο 7ου βαθμού μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με το εξής ανάπτυγμα κατά το σχήμα Horner:

$$P_7(x) = ((((((p_7x + p_6)x + p_5)x + p_4)x + p_3)x + p_2)x + p_1)x + p_0$$

Οι συντελεστές του πολυωνύμου θεωρούνται αποθηκευμένοι σε μνήμη ROM με 32 καταχωρήσεις. Η παράμετρος N (εύρος bit των εισόδων x και n), θα οριστεί ως **parameter** με τιμή 32.

Ο αλγόριθμος Horner μπορεί να υλοποιηθεί με βρόχο επανάληψης. Η υλοποίησή του σε C χαμηλού επιπέδου είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 για την ευκολότερη σχεδίασή του σε FSM.

```
STATE_1:
  F = p[n];
  i = n;
  goto STATE_3;
STATE_2:
  S = F * x; // προσοχή! προσημασμένος πολλαπλασιασμός.
  T = p[i];
  goto STATE_2B;
STATE_2B:
  F = T + S;
  i = i - 1;
  goto STATE_3;
STATE_3:
  if (i >= 0) {goto STATE_2;} else {goto STATE_4;}
STATE_4:
  y = F;
  done = 1;
```

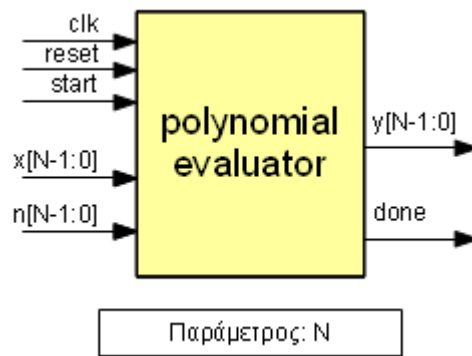
Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας ANSI C για τον υπολογιστή πολυωνύμων.

Ζητείται να υπολογιστούν οι τιμές του y για όλα τα x μεταξύ του 0 και του 9, και για τα πολυώνυμα:

$$x^2 + 2 * x + 1 \quad \text{και}$$

$$x^4 - x^3 + x^2 - x + 1$$

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



Σχήμα 1: Η διεπαφή του υπολογιστή πολυωνύμου n-οστού βαθμού.

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
x	N	Είσοδος	Είσοδος δεδομένων
n	N	Είσοδος	Βαθμός του πολυωνύμου
y	N	Έξοδος	Η τιμή του πολυωνύμου

Το διάγραμμα ροής του Σχήματος 2, περιγράφει τον αλγόριθμο υπολογισμού των πολυωνύμων.

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 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.

Μια εργασία βαθμολογείται με άριστα το 3.0. Εκπρόθεσμα παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Η εργασία του μαθήματος είναι υποχρεωτική.