

Υπολογισμός πολυωνύμων

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavn@uop.gr

01/04/2010

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος υπολογισμού πολυωνύμων 7ου βαθμού, τα οποία περιγράφονται από την παρακάτω έκφραση:

$$P_7(x) = \sum_{i=0}^7 p_i x^i$$

Η υπολογιζόμενη έκφραση Y μπορεί να υπολογιστεί σύμφωνα με το εξής ανάπτυγμα:

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

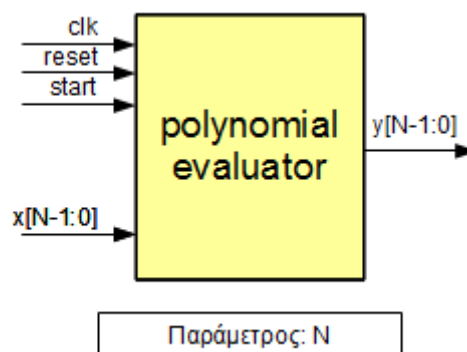
Για την υλοποίηση της μηχανής υπολογισμού πολυωνύμου προτείνεται η χρήση μιας μονάδας πολλαπλασιασμού και συσσώρευσης, η οποία θα υπολογίζει την ποσότητα $a + b \cdot x$. Για την αναπαράσταση των συντελεστών p_0 - p_5 , να χρησιμοποιηθεί αναπαράσταση M.Q = (1,15), δηλαδή να θεωρηθούν ως αριθμοί σταθερής υποδιαστολής με ακέραιο μέρος εύρους 1-bit, και κλασματικό μέρος των 15-bit. Οι συντελεστές p_0 ως p_7 για γνωστά αναπτύγματα (Πίνακας 1) να μπορούν να δηλώνονται ως παράμετροι (**parameter**) στο κύκλωμα.

Στον Πίνακα 1 δίνονται οι αριθμητικές τιμές (σε ρητή αναπαράσταση) για τους συντελεστές ορισμένων αρκετά γνωστών συναρτήσεων.

Πίνακας 1: Συντελεστές πολυωνυμικών αναπτυγμάτων για γνωστές συναρτήσεις.

Συνάρτηση	p0	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7
e^x	1	1	1/2	1/6	1/24	1/120	1/840	1/6720
$\sin(x)$	0	1	0	-1/6	0	1/120	0	-1/6720
$1/(1+x)$	1	1	1	1	1	1	1	1
$\ln(1+x)$	0	1	-1/2	1/3	-1/4	1/5	-1/6	1/7

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

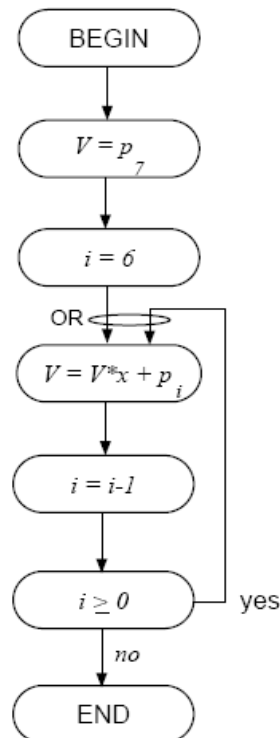


Σχήμα 1: Η διεπαφή του υπολογιστή πολυωνύμου για όρους μέχρι 7ου βαθμού.

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
y	N	Έξοδος	Η τιμή του $f(x)$

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



Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής του αλγορίθμου.

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.