

Υπολογισμός ακέραιας προσέγγισης τετραγωνικής ρίζας ακεραίου

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

nkavn@uop.gr

29/03/2010

Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος το οποίο ζητείται να υπολογίζει ακέραια προσέγγιση της τετραγωνικής ρίζας ενός ακεραίου αριθμού. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται παράγει ένα bit από τη λέξη του αποτελέσματος για κάθε επανάληψη.

Η ακέραια προσέγγιση της τετραγωνικής ρίζας (συμβολικά: ISQRT) υπολογίζεται σύμφωνα με τον κώδικα (ANSI C) του Σχήματος 1. Η επιστρεφόμενη τιμή της συνάρτησης isqrt είναι το ζητούμενο αποτέλεσμα. Να σημειωθεί ότι η μεταβλητή εισόδου έχει εύρος 32 bit (unsigned int) ενώ η μεταβλητή του αποτελέσματος εύρος 16 bit (unsigned short [int]).

```
unsigned short isqrt(unsigned int num)
{
    unsigned int rem = 0;
    unsigned int root = 0;
    unsigned int divisor = 0;
    unsigned int a;
    int i;

    a = num;

    for (i=0; i<16; i++)
    {
        root = root << 1;
        rem = ((rem << 2) + (a >> 30));
        a = a << 2;

        divisor = (root << 1) + 1;

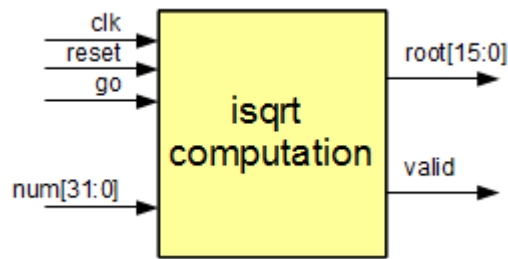
        if (divisor <= rem)
        {
            rem = rem - divisor;
            root = root + 1;
        }
    }

    return (unsigned short) (root);
}
```

Σχήμα 1: Ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο υπολογισμού ακέραιας τετραγωνικής ρίζας

Ο αλγόριθμος υλοποιείται σε 16 επαναλήψεις. Η τρέχουσα επανάληψη δεικτοδοτείται από τη μεταβλητή *i*. Σε επίπεδο υλικού, ο μηχανισμός των επαναλήψεων θα υλοποιείται με τη βοήθεια απαριθμητή (counter) ο οποίος θα διατηρεί την τρέχουσα τιμή του *i*.

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



Σχήμα 2: Η διεπαφή του κυκλώματος υπολογισμού ακέραιας προσέγγισης τετραγωνικής ρίζας

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
num	32	Είσοδος	Δεδομένα εισόδου
root	16	Έξοδος	Αποτέλεσμα (τετραγωνική ρίζα)
valid	1	Έξοδος	Επιβεβαίωση εγκυρότητας της εξόδου

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.