

# Υπολογισμός ακέραιας προσέγγισης τετραγωνικής ρίζας ακεραίου

Μάθημα: Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (CST256 / S09)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

[nkavn@uop.gr](mailto:nkavn@uop.gr)

07/04/2009

## Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε VHDL 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 -= divisor;
            root++;
        }
    }

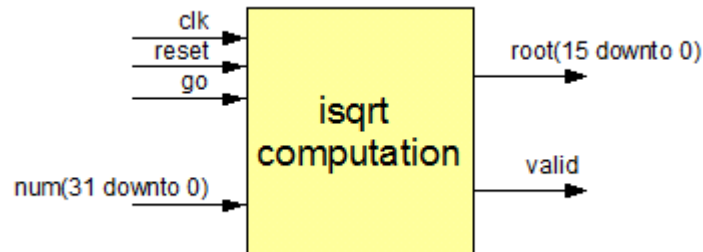
    return (unsigned short) (root);
}
```

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 VHDL
- 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 VHDL) 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. 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 τέσσερα (4). Μη εμπρόθεσμη παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Εφόσον ο φοιτητής το επιθυμεί, μπορεί να παρουσιάσει την εργασία του στην τάξη (μέχρι 12 διαφάνειες, διάρκεια παρουσίασης 15 λεπτά) την Τρίτη 16 Ιουνίου, 2009. Αυτό συνεπάγεται ότι θα πρέπει να έχει παραδώσει εγκαίρως την εργασία του, δηλαδή μέχρι και την ημέρα της παρουσίασης.

Η εργασία του μαθήματος είναι ατομική.