

# Προσέγγιση Ευκλείδειας απόστασης στο επίπεδο από το παιχνίδι Doom

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

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

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

06/04/2012

## Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος για τον υπολογισμό προσέγγισης της Ευκλείδειας απόστασης στο επίπεδο. Η προσέγγιση αυτή χρησιμοποιείται στον πηγαίο κώδικα του παιχνιδιού Doom (1993), όπου  $x = \text{MAX}(|a|, |b|)$  και  $y = \text{MIN}(|a|, |b|)$ .

Το κύκλωμα θα δέχεται τις εισόδους  $a$ ,  $b$ , των 16-bit, και θα παράγει ως έξοδο αποτέλεσμα με το ίδιο εύρος. Η είσοδος `start` ενεργοποιεί τη λειτουργία του κυκλώματος, ενώ η έξοδος `done` γίνεται 1 όταν ολοκληρωθεί ο υπολογισμός του αποτελέσματος, αλλιώς είναι 0. Η παράμετρος  $N$  θα πρέπει να δηλωθεί είτε με τη δήλωση **parameter** είτε με τη δήλωση προεπεξεργαστή `define`. Προτείνεται η υλοποίηση του κυκλώματος με FSM 5 καταστάσεων.

Στο Σχήμα 1 δίνεται ισοδύναμος ψευδοκώδικας για τον υπολογισμό της προσέγγισης Ευκλείδειας απόστασης.

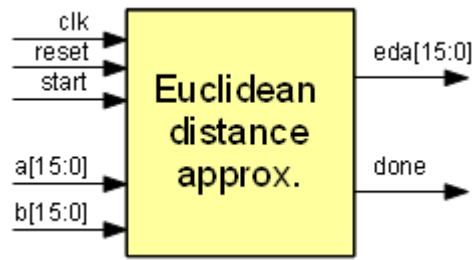
```
#define ABS(x)          ((x) > 0 ? (x) : (-x))

STATE_1:
  adx = ABS(a);
  ady = ABS(b);
STATE_2:
  t1 = adx + ady;
  t2 = adx >> 1;
  t3 = ady >> 1;
STATE_3:
  t4 = t1 - t2;
  t5 = t1 - t3;
STATE_4:
  if (adx < ady)
    t6 = t4;
  else
    t6 = t5;
STATE_5:
  eda = t6;
```

**Σχήμα 1:** Κώδικας ANSI C για τον αλγόριθμο υπολογισμού προσέγγισης Ευκλείδειας απόστασης.

Ζητείται να υπολογιστούν οι τιμές του `eda` για εισόδους  $a$ ,  $b$  από 0 μέχρι 15 (συνολικά 256 περιπτώσεις).

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 Ευκλείδειας απόστασης.

**Πίνακας 1:** Θύρες εισόδου και εξόδου για το κύκλωμα.

Θύρα	Εύρος bit	Κατευθυντικότητα	Περιγραφή
clk	1	Είσοδος	Είσοδος ρολογιού
reset	1	Είσοδος	Επανατοποθέτηση
start	1	Είσοδος	Σήμα ενεργοποίησης
a	16	Είσοδος	Τιμή συνισταμένης a
b	16	Είσοδος	Τιμή συνισταμένης b
eda	16	Έξοδος	Προσέγγιση της απόστασης του σημείου (a,b) από το (0,0) στο Καρτεσιανό επίπεδο
done	1	Έξοδος	Σημαία υπόδειξης έγκυρης 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 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.