

# Κύκλωμα παραγωγής αντίστροφου κώδικα Gray

Μάθημα: Γλώσσες Περιγραφής Υλικού I (CST304 / 2010-2011)

Διδάσκων: Νικόλαος Καββαδίας

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

20/04/2011

## Αντικείμενο της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η περιγραφή σε Verilog HDL ενός κυκλώματος το οποίο παράγει τον αντίστροφο κώδικα Gray (inverse Gray code). Οι πρώτες 32 τιμές για το δυαδικό σύστημα και το σύστημα αντίστροφου Gray code δίνονται στο Σχήμα 1. Ο αλγόριθμος δίνεται σε χαμηλού επιπέδου ANSI C, χωρισμένος σε καταστάσεις για υλοποίηση με FSM (Finite-State Machine with Datapath) στο Σχήμα 2. Για τον έλεγχο ορθής λειτουργίας θα πρέπει να δοκιμαστούν όλοι οι συνδυασμοί εισόδων  $x$  από 5'b00000 μέχρι και 5'b11111 (συνολικά 32 περιπτώσεις).

k:	bin(k)	$g^{-1}(k)$
0:	.....	.....
1:	.....1	.....1
2:	.....1.	.....11
3:	.....11	.....1.
4:	.....1..	.....111
5:	.....1.1	.....11.
6:	.....11.	.....1..
7:	.....111	.....1.1
8:	.....1..	.....1111
9:	.....1..1	.....111.
10:	.....1.1.	.....11..
11:	.....1.11	.....11.1
12:	.....11..	.....1...
13:	.....11.1	.....1..1
14:	.....111.	.....1.11
15:	.....1111	.....1.1.
16:	.....1....	.....11111
17:	.....1...1	.....1111.
18:	.....1...1.	.....111..
19:	.....1...11	.....111.1
20:	.....1.1..	.....11....
21:	.....1.1.1	.....11..1
22:	.....1.11.	.....11.11
23:	.....1.111	.....11.1.
24:	.....11....	.....1....
25:	.....11...1	.....1...1
26:	.....11...1.	.....1...11
27:	.....11...11	.....1...1.
28:	.....111..	.....1.111
29:	.....111.1	.....1.11.
30:	.....1111.	.....1.1..
31:	.....11111	.....1.1.1

Σχήμα 1: Οι πρώτες 32 τιμές στο δυαδικό σύστημα και στο σύστημα inverse Gray.

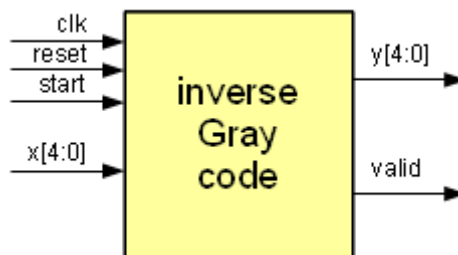
```

STATE_1:
  t = x; h = 1; r = 0; goto STATE_2;
STATE_2:
  if (x & 1) == 1) r = r ^ h; goto STATE_3;
STATE_3:
  x = x >> 1; goto STATE_4;
STATE_4:
  h = (h << 1) + 1;
  if (x != 0) {goto STATE_2;} else {goto STATE_5;}
STATE_5:
  y = r;

```

Σχήμα 2: Ψευδοκώδικας για τον αλγόριθμο inverse Gray.

Ενδεικτική διεπαφή του κυκλώματος δίνεται στο Σχήμα 3, και οι θύρες εισόδου και εξόδου περιγράφονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.



Σχήμα 3: Η διεπαφή του κυκλώματος παραγωγής κώδικα inverse Gray.

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
x	5	Είσοδος	Δεδομένα εισόδου
y	5	Έξοδος	Κωδικοποιημένη έξοδος
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 2011. 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 10. Μη εμπρόθεσμη παράδοση εργασίας συνεπάγεται το βαθμό μηδέν (0).

Η εργασία του μαθήματος είναι υποχρεωτική.