

**Ομάδα 13 :**

**Γρίβας Αριστοτέλης – el19889**

**Αυγουστής Μολτσάνοβ Εμίλ – el17064**

## **Ψηφιακά Συστήματα VLSI-6<sup>η</sup> εργαστηριακή άσκηση (pdf)**

Η μονάδα progress λειτουργεί ως εξής:

Γίνεται συχνά χρήση της μονάδας lock. Το lock είναι ένα μικρό ασύγχρονο κύκλωμα που αρχικά με rst η έξοδός του τίθεται στο 0, έπειτα όσο η είσοδος sig=0 => έξοδος=0, αλλά όταν η είσοδος sig γίνει 1, η έξοδος γίνεται κι αυτή ένα και “κλειδώνει στο 1”, δηλαδή είναι πια ανεξάρτητη της εισόδου. Μόνο με rst ή έξοδος μπορεί να ξανατεθεί στο 0.

Χρησιμοποιώντας locks, έναν σύγχρονο μετρητή (N+1) bit, και έναν ασύγχρονο μετρητή 2bit που αυξάνεται κατά 1 μόνο όταν ο (N+1) bit μετρητής εκτελέσει μία πλήρη μέτρηση από 1 έως N, μπορούμε να αποφασίσουμε πότε θα ενεργοποιηθούν τα σήματα rd\_en, wr\_en της κάθε fifo. Οι fifo είναι των 1024 θέσεων (ανεξάρτητες του N), οπότε 1024-N θέσεις θα παραμένουν άδειες.

Συγκεκριμένα, με το που η ένδειξη του 2bit μετρητή γίνεται 01, ενεργοποιείται το rd\_en της από πάνω fifo, μέσω του lock1. Με το που η ένδειξη του 2bit μετρητή γίνεται 10, ενεργοποιείται το rd\_en της ενδιάμεσης fifo, μέσω του lock2. Με το που η ένδειξη του 2bit μετρητή γίνεται 11, ενεργοποιείται το rd\_en της από κάτω fifo, μέσω του lock3. Τα wr\_en (i) ενεργοποιούνται με 1 παλμό καθυστέρηση από τα αντίστοιχα rd\_en (i) (χρήση d flip flop), i=1,2,3.

Επίσης, όταν η ένδειξη του 2bit μετρητή είναι 01 και του (N+1) bit μετρητή γίνει 11, ενεργοποιείται το σήμα to\_fsm μέσω του lock4, που θα χρησιμοποιηθεί για να γίνει enable η ALU και ο μετρητής γραμμών-

στηλών της μονάδας fsm\_plus\_counters. Αυτό, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι ο (N+1) bit μετρητής της μονάδας progress μετράει από 1 έως N+1, σημαίνει ότι το **latency** του **συνολικού κυκλώματος** είναι  $2(N+1)+3=2N+5$  κύκλοι ρολογιού.

Η μονάδα fsm\_plus\_counters λειτουργεί ως εξής:

Έχουμε και εδώ δύο μετρητές (N+1) bit που όμως μετρούν από 1 έως N. Ο ένας είναι ο μετρητής στηλών και είναι σύγχρονος με το ρολόι, ο άλλος είναι ο μετρητής γραμμών και είναι ασύγχρονος, αυξάνεται κατά ένα μόνο όταν ο μετρητής στηλών πραγματοποιήσει μία πλήρης μέτρηση από 1 έως N. Αυτοί οι δύο μετρητές συνθέτουν τον μετρητή γραμμών,στηλών.

Επίσης έχουμε μία μονάδα ALU, η οποία έχει ως εισόδους το περιεχόμενο των 9 d flip flop της μονάδας progress, καθώς και την ένδειξη του μετρητή γραμμών στηλών. Με βάση την ένδειξη αυτή εκτελεί τις απαιτούμενες πράξεις, ώστε **σε κάθε θετική ακμή ρολογιού** να προκύπτουν ορθά αποτελέσματα όσον αφορά τα R,G,B.

Όταν η ένδειξη και των δύο μετρητών είναι N, παράγεται για 1 παλμό ρολογιού το σήμα image\_finished, και στον επόμενο παλμό ρολογιού το **συνολικό** κύκλωμα υφίσταται rst (μέσω του σήματος alt\_rst).

Η μονάδα all\_together λειτουργεί ως εξής:

Απλώς αποτελεί σύνδεση των μονάδων progress και fsm\_plus\_counters.

Πόροι για N=64

Name	Slice LUTs (17600)	Slice Registers (35200)	Block RAM Tile (60)	Bonded IOB (100)	BUFGCTRL (32)
▼ <b>N</b> all_together	380	287	1.5	61	1
Dff1 (dff_rst_one)	1	1	0	0	0
Dff2 (dff_one_bit)	0	1	0	0	0
> <b>f1</b> (fsm_plus_counters)	210	38	0	0	0
> <b>Lock0</b> (Lock)	5	1	0	0	0
> <b>p1</b> (progress)	162	244	1.5	0	0

