



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

Ενσωματωμένα Συστήματα

Ενότητα: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ Νο 10

Δρ. Μηνάς Δασυγένης

mdasyg@ieee.org

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων και Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών

<http://arch.icte.uowm.gr/mdasyg>

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ψηφιακά Μαθήματα του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα

1.	Σκοπός της άσκησης	4
2.	Παραδοτέα	4
3.	Οδηγίες εργαστηρίου	4
4.	Εισαγωγικά.....	5
5.	Εκπόνηση εργαστηρίου	5
5.1	Κατασκευή προγράμματος για την ενσωματωμένη αρχιτεκτονική.....	5
5.2	Κατασκευή και χρήση δομικού στοιχείο περιφερειακού IP	6
5.3	Κατασκευή ενός πολυπύρηνου συστήματος.....	7

1. Σκοπός της άσκησης

- Κατασκευή και ρύθμιση ενσωματωμένης αρχιτεκτονικής βασιζόμενης στον επεξεργαστή **Xilinx microblaze**. Κατασκευή περιφερειακού IP. Δημιουργία πολυπύρηνου συστήματος (Μέρος 2^ο).

(A) 1 ερώτηση

(C) 9 ασκήσεις/προγράμματα

2. Παραδοτέα

- Παραδοτέο C1: Screenshot
- Παραδοτέο C2: Screenshot
- Παραδοτέο C3: Screenshot
- Παραδοτέο C4: Screenshot
- Παραδοτέο C5: Screenshot
- Παραδοτέο C6: Screenshot
- Παραδοτέο C7: Screenshot
- Παραδοτέο C8: Screenshot
- Παραδοτέο C9: Screenshot

3. Οδηγίες εργαστηρίου

(μόνο για τους φοιτητές του ΤΜΠΤ/ΠΔΜ)

Σε αυτό το εργαστήριο θα χρησιμοποιήσετε τα βήματα που αναφέρονται στο αρχείο **“edk_ckt12.3.pdf”** με τίτλο **“EDK Concepts, Tools, and Techniques, Hands-On Guide to effective Embedded Design Xilinx 12.3”** στα έγγραφα του εργαστηρίου σε συνδυασμό με τις οδηγίες αυτού του φυλλαδίου.

Ένα μεγάλο κομμάτι του εργαστηρίου μπορεί να γίνει στο terminal server. Το μόνο κομμάτι που δε μπορεί να γίνει είναι το κομμάτι με τον προγραμματισμό της πλακέτας.

Πρέπει να έχετε ολοκληρώσει το προηγούμενο εργαστήριο με τις ασκήσεις στην πλακέτα Xilinx, πριν συνεχίσετε.

Αυτό το εργαστήριο είναι ατομικό. Όταν κάποιος φτάνει στο σημείο να προγραμματίσει την πλακέτα και βρίσκεται σε σταθμό εργασίας που δεν έχει συνδεδεμένη πλακέτα, τότε θα γίνεται αμοιβαία ανταλλαγή σταθμού εργασίας με κάποιον συνάδελφο που κάθεται σε σταθμό εργασίας με πλακέτα.

Απαιτείται όλοι να χρησιμοποιήσουν το terminal server, ώστε να μπορούν να μετακινηθούν όλοι χωρίς πρόβλημα και χωρίς να κλείσουν τα ανοιχτά προγράμματα τους.

Για μεταφορά αρχείων από το terminal server προς το σταθμό εργασίας με την πλακέτα, μπορείτε να χρησιμοποιείτε το NAS του Τμήματος.

4. Εισαγωγικά

Πριν διαβάσετε το κείμενο πρέπει να μελετήσετε τις εισαγωγικές σημειώσεις από το προηγούμενο εργαστήριο σχετικά με την πλακέτα Xilinx που έχουμε.

Επίσης, πρέπει να έχει ολοκληρωθεί 100% το πρώτο μέρος του εργαστηρίου.

5. Εκπόνηση εργαστηρίου

[Οι αριθμοί μέσα στις αγκύλες, αναφέρονται στις σελίδες του οδηγού.]

5.1 Κατασκευή προγράμματος για την ενσωματωμένη αρχιτεκτονική

- [35-37] Ακολουθήστε τις οδηγίες που αναφέρονται. Δώστε screenshot μόλις κάνετε expand το microblaze_0 (σελίδα 37). (Ο κατάλογος που πρέπει να χρησιμοποιήσετε στη σελίδα 36 είναι **system/SDK/SDK_Export/hw/** , ενώ το **bitstream** για το project μας είναι το **system_top.bit** και στο σημείο που αναφέρεται ότι πρέπει να κάνουμε **expand** το **standalone_bsp_1** είναι **standalone_bsp_0**.)
- [38-39] Προγραμματίστε το board, όπως το έχετε κάνει σε προηγούμενο εργαστήριο.
- [40] Πριν το Launch on Hardware:
 - Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να συνδεθείτε στη σειριακή θύρα του board, χρησιμοποιώντας έναν από τους μετατροπείς USB σε Serial. Χρησιμοποιείστε τις οδηγίες του φυλλαδίου “**USB-Serial-Connection-Spartan3A.pdf**” στο eclass για να ολοκληρώσετε αυτή τη σύνδεση. Επίσης, συνδέστε την εσωτερική κονσόλα στη σειριακή κονσόλα ως εξής: στο Run → Run Configuration → Double Click "Xilinx C/C++ELF → STDIO Connection => Check "Connect STDIO to Console>, <Port: COM (Βρείτε σε ποιο COM αντιστοιχεί το Serial)>, <BAUD Rate "9600"> και Apply → Run.
 - Θα πρέπει στην κονσόλα του SDK να εμφανιστεί το μήνυμα "Hello World".

Παραδοτέο C1: Screenshot

- [41-48] Ακολουθήστε τις οδηγίες του φυλλαδίου.
 - Δώστε ένα screenshot από το outline μόλις το τροποποιήσετε να καλεί τις 2 συναρτήσεις (45).

Παραδοτέο C2: Screenshot

- Δώστε ένα screenshot από την αναφορά μεγέθους (text/data/bss/dec) του αρχείου elf που έχετε δημιουργήσει (σελ 46).

Παραδοτέο C3: Screenshot

- Δώστε ένα screenshot με την εμφάνιση του debug perspective (σελ47).

Παραδοτέο C4: Screenshot

5.2 Κατασκευή και χρήση δομικού στοιχείο περιφερειακού IP

- [49-77] Ακολουθήστε τις οδηγίες του φυλλαδίου για την κατασκευή ενός περιφερειακού με χρήση του κώδικα VHDL που σας δίνεται. Μελετήστε τον κώδικα VHDL για να κατανοήσετε τη λειτουργία του.
 - Δώστε, ένα screenshot με το connectivity panel (σελ76) που να φαίνεται ότι έχει συνδεθεί το pwm module.

Παραδοτέο C5: Screenshot

- Δώστε ένα screenshot στο οποίο φαίνονται οι διευθύνσεις μνήμης που χρησιμοποιεί (σελ77).

Παραδοτέο C6: Screenshot

- [78-80] Χρησιμοποιήστε τον κώδικα που σας δίνεται, ώστε να μπορέσετε να ελέγξετε το συγκεκριμένο περιφερειακό που έχετε δημιουργήσει. Αναλόγως της έκδοσης του SDK που χρησιμοποιείται, μπορεί να απουσιάζουν κάποιες βιβλιοθήκες, και ως εκ τούτου να μη μπορεί να γίνει compile το πρόγραμμα.
 - Είτε τροποποιήστε κατάλληλα το αρχείο, είτε βρείτε τις δηλώσεις ή βιβλιοθήκες που λείπουν με στόχο να γίνει compile και να μπορεί να εμφανιστεί η εικόνα 7-24 της σελίδας 79. Δώστε το αντίστοιχο screenshot, μαζί με πληροφορίες πως διορθώθηκαν τα errors.
 - **TIP:**
edk_ctt12.3:
 - [77] (3) Κατά το "Generate Programming File" βγάξει σφάλματα ότι βρίσκει αναφορές στο "fpga_0_LEDs_8Bit_GPIO_IO_O_pin", οπότε κάνουμε ένα replace του "fpga_0_LEDs_8Bit_GPIO_IO_O_pin" με το "pwm_lights_0_LEDs_pin" σε όλα τα αρχεία του project.

- [78] (15) Επειδή και πάλι δεν κάνει compile, αλλάζουμε το "XPAR_RS232_UART_1_BASEADDR" σε "XPAR_RS232_DCE_BASEADDR" μέσα στο leds.c

Παραδοτέο C7: Screenshot

5.3 Κατασκευή ενός πολυπύρηνου συστήματος

- [81-88] Ακολουθήστε τις οδηγίες του φυλλαδίου.
 - Δώστε ένα screenshot από το debugging perspective (σελ87).

Παραδοτέο C8: Screenshot

- Δώστε ένα screenshot στο οποίο εμφανίζεται το μήνυμα hello world στο τερματικό (σελ88).

Παραδοτέο C9: Screenshot

(A1) Γιατί μια εφαρμογή να υλοποιηθεί ως πρόγραμμα C πάνω σε επεξεργαστή microblaze και όχι ως hardware component με VHDL;