

# Προαιρετική απαλλακτική Εργασία (2021) – ΨΣ023

**ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: Δευτέρα 10 Ιανουαρίου 2022 - 17:00**

Οδηγίες: Για να καταθέσετε την εργασία δημιουργήστε ένα αρχείο .zip το οποίο να περιέχει μια αναφορά (word ή pdf αρχείο) καθώς και ένα φάκελο με τα απαραίτητα αρχεία πηγαίου κώδικα ανά ερώτημα και ένα δεύτερο φάκελο με τα πρότζεκτ του Vivado.

Για κάθε βήμα και κύκλωμα της εργασίας να συμπεριλάβετε ένα πλήρες πρότζεκτ στο Vivado όπου να περάσετε από όλα τα βήματα της διαδικασίας σχεδίασης (RTL, Simulation, Synthesis, Implementation, BitStream, σχηματικά διαγράμματα και διαγράμματα μετά από κάθε βήμα). Να παρουσιάσετε αναλυτικά κάθε βήμα στην αναφορά σας και να δώσετε έμφαση στην παρουσίαση των πόρων που είναι απαραίτητοι μετά από κάθε στάδιο σχεδίασης. Ποια είναι η μέγιστη συχνότητα λειτουργίας του κυκλώματος; Να υλοποιήσετε ένα πλήρες testbench για την επαλήθευση των κυκλωμάτων.

Θα βαθμολογηθεί και η συνολική δομή της εργασίας και της αναφοράς καθώς και το πόσο οργανωμένα είναι τα αρχεία που παραδίδετε. Να δικαιολογήσετε για ποιο λόγο διαλέξατε την κάθε περιγραφή.

Να συμπεριλάβετε στον κώδικα σας αναλυτικά σχόλια.

Η εργασία μπορεί να παραδοθεί είτε ατομικά είτε σε ομάδες των δύο ατόμων.

Όποιος/όποιοι παραδώσουν εργασία θα μπορούν αν θέλουν να συμμετέχουν και στην τελική εξέταση ΑΛΛΑ σε αυτή την περίπτωση θα ακυρωθεί ο βαθμός της εργασίας. Επομένως αν αποτύχουν στην τελική εξέταση θα αποτύχουν και στο μάθημα.

1. Να σχεδιάσετε την ακόλουθη συνάρτηση με περιγραφή συμπεριφοράς
$$F = (X' + Y) \cdot (X + Y') \cdot (X + Z')$$
2. Να σχεδιάσετε την ακόλουθη συνάρτηση με περιγραφή δομής
$$F = (X' + Y) \cdot (X + Y') \cdot (X + Z')$$
3. Να σχεδιάσετε έναν αθροιστή με τρεις διαφορετικούς τρόπους (είτε συμπεριφοράς είτε δομής). Ένα τουλάχιστον από τα κυκλώματα να αναφέρεται σε μια βιβλιογραφική αναφορά (πχ. σε μια ιστοσελίδα ή ένα επιστημονικό άρθρο το οποίο μπορείτε να βρείτε πχ. με τη βοήθεια του Google Scholar).
4. Να σχεδιάσετε έναν αφαιρέτη με δύο διαφορετικούς τρόπους (είτε συμπεριφοράς είτε δομής). Ένα τουλάχιστον από τα κυκλώματα να αναφέρεται σε μια βιβλιογραφική αναφορά (πχ. σε μια ιστοσελίδα ή ένα επιστημονικό άρθρο το οποίο μπορείτε να βρείτε πχ. με τη βοήθεια του Google Scholar).
5. Να σχεδιάσετε έναν πολλαπλασιαστή με τρεις διαφορετικούς τρόπους (είτε συμπεριφοράς είτε δομής). Ένα τουλάχιστον από τα κυκλώματα να αναφέρεται σε μια βιβλιογραφική αναφορά (πχ. σε μια ιστοσελίδα ή ένα επιστημονικό άρθρο το οποίο μπορείτε να βρείτε πχ. με τη βοήθεια του Google Scholar).
6. Να σχεδιάσετε έναν διαιρέτη με τρεις διαφορετικούς τρόπους (είτε συμπεριφοράς είτε δομής). Ένα τουλάχιστον από τα κυκλώματα να αναφέρεται σε μια βιβλιογραφική αναφορά (πχ. σε μια ιστοσελίδα ή ένα επιστημονικό άρθρο το οποίο μπορείτε να βρείτε πχ. με τη βοήθεια του Google Scholar).
7. Να σχεδιάσετε όλες τις λογικές πράξεις Boole με δύο διαφορετικούς τρόπους (είτε συμπεριφοράς είτε δομής).
8. Με χρήση των βέλτιστων από τα παραπάνω κυκλώματα να σχεδιάσετε μια Arithmetic Logic Unit 64, 32, 16, 8 bit την οποία και να χαρακτηρίσετε σύμφωνα με τις οδηγίες στην αρχή της εργασίας.  
**ΜΕΧΡΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΝΑ ΒΕΒΑΙΩΘΕΙΤΕ ΟΤΙ ΔΕΝ ΚΑΝΕΤΕ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ DSP ΠΟΡΩΝ ΤΟΥ FPGA**
9. Να υλοποιήσετε την ALU και με χρήση των DSP πόρων του FPGA και να συγκρίνετε με τη δική σας υλοποίηση.
10. Να συγκρίνετε τις υλοποιήσεις σας με χρήση τουλάχιστον 2 διαφορετικών FPGA.