



Τμήμα Πληροφορικής
Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Εισαγωγή

Μιχάλης Ψαράκης

1

Πληροφορίες για το μάθημα

- Ιστοσελίδα του μαθήματος
 - <https://thales.cs.unipi.gr/>
 - e-Class: Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης
 - Εγγραφείτε ως χρήστες του μαθήματος
 - Μέσω τις ιστοσελίδας θα ενημερώνεστε για τα νέα του μαθήματος
 - ανακοινώσεις, εργαστήρια, διαφάνειες, ασκήσεις
- Επικοινωνία με το διδάσκοντα:
 - e-mail: mpsarak@unipi.gr
 - Γραφείο: Γρ. Λαμπράκη 126, γρ. 302
 - Ώρες γραφείου:
 - Τρίτη 10:00-12:00 και Τετάρτη 12:00-14:00
 - ή στείλτε email για ραντεβού

2

Τίτλος του μαθήματος

Σχεδίαση κυκλωμάτων με χρήση λογικών συναρτήσεων (ή λογικών πυλών) που βασίζονται σε ένα αλγεβρικό σύστημα δύο τιμών (0, 1) ή Άλγεβρα Boole

- Logic Design of Digital Systems
- Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Συστήματα που επεξεργάζονται και αποθηκεύουν ψηφιακή πληροφορία, δλδ. πληροφορία κωδικοποιημένη ψηφιακά (με 0 ή 1)

3

Σκοπός του μαθήματος

- Να παρέχει στους φοιτητές βασικές γνώσεις για τα **ψηφιακά συστήματα (digital systems)**
 - Από τι αποτελούνται
 - Τι λειτουργίες εκτελούν
 - Πώς σχεδιάζονται
- Να παρέχει στους φοιτητές τα θεμέλια για πιο προηγμένα μαθήματα **υλικού (hardware)** και **αρχιτεκτονικής υπολογιστών (computer architecture)**
- Να παρέχει στους φοιτητές γνώσεις **ψηφιακής σχεδίασης (digital design)** μέσω ενός συνδυασμού διαλέξεων, ασκήσεων και εργαστηρίων

4

Βαθμολογία

- Γραπτή εξέταση **70%**
- Εργαστήριο **30%**
 - Εξέταση εργαστηρίου **20%**
 - Εργαστηριακές ασκήσεις **10%**
 - Φοιτητές με AM < Π10XXX: Εξέταση εργαστηρίου **30%**
- Για να είναι προβιβάσιμος ο τελικός βαθμός πρέπει ο βαθμός της γραπτής εξέτασης αλλά και του εργαστηρίου να είναι ≥ 5
- Όποιος βαθμός είναι προβιβάσιμος **διατηρείται** και για τις επόμενες εξεταστικές περιόδους

Κουίζ

- Σε κάθε μάθημα θα σας δίνεται να απαντήσετε ένα κουίζ με ερωτήσεις κατανόησης πολλαπλής επιλογής
 - Μέσω της πλατφόρμας Microsoft Forms
 - Πρόσβαση στο κουίζ θα έχουν μόνο όσοι έχουν μπει στο MS Teams με χρήση του ιδρυματικού τους λογαριασμού
 - Από συνολικά όλες τις απαντήσεις σε όλα τα κουίζ θα προκύψει ένας βαθμός, που θα προστεθεί στον τελικό σας βαθμό ΜΟΝΟ εάν ο βαθμός σας είναι προβιβάσιμος
 - Μέγιστος συνολικός βαθμός από τα κουίζ: 1 (στα 10)
 - Ο βαθμός αυτός δεν μεταφέρεται σε επόμενα έτη

Πώς υπολογίζεται ο βαθμός

- Ο τελικός βαθμός υπολογίζεται ως εξής:
- $70\% * \text{Γραπτό} + 20\% * \text{Εξέτ. Εργαστηρίου} + 10\% \text{ Εργ. Ασκήσεις} + \text{Κουίζ}$
- Ο τελικός βαθμός που κατατίθεται στη Γραμματεία είναι προβιβάσιμος όταν: ο βαθμός του γραπτού είναι $\geq 4,5$ ΚΑΙ της εξέτασης του εργαστηρίου ≥ 5 .
- Όταν μόνο ένας από τους δύο βαθμούς είναι προβιβάσιμος τότε διατηρείται για τις επόμενες εξεταστικές.
- Ο βαθμός των εργαστηριακών ασκήσεων για τους πρωτοετείς φοιτητές διατηρείται για τις επόμενες εξεταστικές περιόδους και δεν αλλάζει.
- Ο βαθμός από τα Κουίζ διατηρείται ΜΟΝΟ για την εξεταστική περίοδο του Σεπτεμβρίου
- Ο βαθμός από τα Κουίζ προστίθεται στον βαθμό που έχει προκύψει από Γραπτό και Εργαστήριο ΜΟΝΟ εάν ο τελευταίος είναι προβιβάσιμος

Πώς υπολογίζεται ο βαθμός

- Ο τελικός βαθμός υπολογίζεται ως εξής:
- $70\% * \text{Γραπτό} + 20\% * \text{Εξέτ. Εργαστηρίου} + 10\% \text{ Εργ. Ασκήσεις} + \text{Κουίζ}$
- **Σενάριο 1:**
- 5 εργαστηριακές ασκήσεις κατά την διάρκεια του εξαμήνου (δεν κάνατε την 2η): 10, -, 8, 10, 7 → ΜΟ: 7
- Κουίζ κατά την διάρκεια του εξαμήνου (περίπου 20 κουίζ * 5 ερωτήσεις = 100 ερωτήσεις): Απαντήσατε σωστά στις 80 από τις 100 ερωτήσεις → ΜΟ: 0.8
- Εξεταστική Φεβρουαρίου: Γραπτό: 4 – Εργαστήριο: 10
 - Κατατίθεται στην γραμματεία Βαθμός 4
- Εξεταστική Σεπτεμβρίου: Γραπτό: 7.5
 - Κατατίθεται στην γραμματεία Βαθμός: $0.7*7.5 + 0.2*10 + 0.1*7 + 0.8 = 7.95 + 0.8 = 8.75 \rightarrow 9$

Πώς υπολογίζεται ο βαθμός

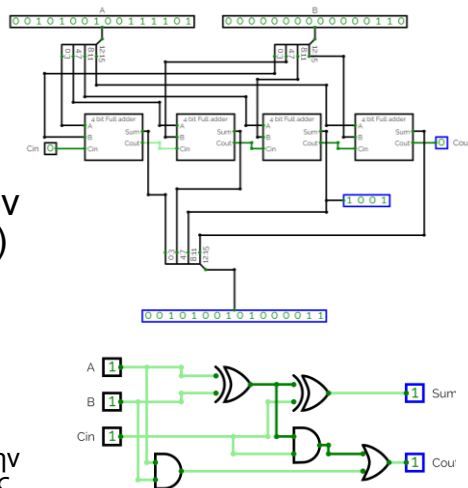
- Ο τελικός βαθμός υπολογίζεται ως εξής:
- $70\% * \text{Γραπτό} + 20\% * \text{Εξέτ. Εργαστηρίου} + 10\% \text{ Εργ. Ασκήσεις} + \text{Κουίζ}$
- **Σενάριο 2:**
- 5 εργαστηριακές ασκήσεις κατά την διάρκεια του εξαμήνου (δεν κάνατε την 2η): 10, -, 8, 10, 7 → ΜΟ: 7
- Κουίζ κατά την διάρκεια του εξαμήνου (περίπου 20 κουίζ * 5 ερωτήσεις = 100 ερωτήσεις): Απαντήσατε σωστά στις 80 από τις 100 ερωτήσεις → ΜΟ: 0.8
- Εξεταστική Φεβρουαρίου: Γραπτό: 7.5 – Εργαστήριο: 2
 - Κατατίθεται στην γραμματεία Βαθμός 3
- Εξεταστική Σεπτεμβρίου: Εργαστήριο: 2
 - Κατατίθεται στην γραμματεία Βαθμός 3
- Εξεταστική Φεβρουαρίου (επόμενο έτος): Εργαστήριο: 10
 - Κατατίθεται στην γραμματεία Βαθμός: $0.7*7.5 + 0.2*10 + 0.1*7 = 7.95 \rightarrow 8$

Εργαστήριο

- Θα διεξαχθούν **5-6 εργαστηριακές ασκήσεις**
 - Στα εργαστήρια του 2^{ου} ορόφου ή διαδικτυακά
- Τα εργαστηριακά μαθήματα δεν είναι υποχρεωτικά
 - Μπορείτε να εξεταστείτε στο εργαστήριο χωρίς να έχετε παρακολουθήσει τις εργαστηριακές ασκήσεις
 - Το 10% του βαθμού θα προκύψει από την απόδοσή σας στις εργαστηριακές ασκήσεις
- Θα γίνουν με φυσική παρουσία ΚΑΙ διαδικτυακά
 - Φυσική παρουσία: δικαίωμα να παρακολουθήσουν έχουν μόνον οι φοιτητές του 1ου έτους
 - Διαδικτυακά: μπορούν να τα παρακολουθήσουν όλοι οι φοιτητές
- Οι εργαστηριακές ασκήσεις θα αρχίσουν την 4^η εβδομάδα
 - Όσοι επιθυμούν να παρακολουθήσουν το εργαστήριο με **φυσική παρουσία** πρέπει να το δηλώσουν
 - Θα ακολουθήσει σχετική ανακοίνωση στο E-class

Εργαστήριο

- Χρήση εργαλείου σχεδίασης ψηφιακών κυκλωμάτων
- <https://circuitverse.org/>
- Ένα γραφικό περιβάλλον για τη σχεδίαση (design) και προσομοίωση (simulation) ψηφιακών κυκλωμάτων
 - Σε προσωπικούς υπολογιστές
 - Μπορείτε να το βρείτε στην ιστοσελίδα του μαθήματος και να το κατεβάσετε



11

Σχετικά μαθήματα

- Μαθήματα του προγράμματος σπουδών που σχετίζονται με την **οργάνωση υπολογιστικών συστημάτων (computer systems organization)** ή το **υλικό (hardware)**

1 ^ο έτος	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών
3 ^ο έτος	Προηγμένη Αρχιτεκτονική Υπολογιστών	Σχεδίαση Υπολογιστικών Συστημάτων
4 ^ο έτος	Κατανεμημένα και Πολυεπεξεργαστικά Υπολογιστικά Συστήματα	Αξιοπιστία Υπολογιστικών Συστημάτων (*)

Υποχρεωτικά μαθήματα

Υποχρεωτικά μαθήματα κατεύθυνσης (ΔΥΣ: Διαδικτυακά και Υπολογιστικά Συστήματα)

Μαθήματα επιλογής

(*) Δεν διατίθεται για το ακαδ. έτος 2024-2025

12

Computing Classification System

■ ACM: Association for Computing Machinery

■ Revision 2012 (source: ACM Digital Library)

The ACM Computing Classification System (CCS) [Switch to Flat View](#)

General and reference	Hardware	Computer systems organization	Networks
Software and its engineering	Theory of computation	Mathematics of computing	Information systems
Security and privacy	Human-centered computing	Computing methodologies	Applied computing
Social and professional topics	Proper nouns: People, technologies and companies	What is the CCS?	

13

Hardware (υλικό)

■ Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων (1^ο έτος)

University of Piraeus

[SIGN IN](#) [SIGN UP](#)

CCS → Hardware → Integrated circuits → **Logic circuits**

<p>Logic circuits</p> <p>Recent Papers</p> <p>Feedback</p> <p>Generate CCS Code</p> <p>Switch to Flat View</p>	Arithmetic and datapath circuits	Asynchronous circuits	Combinational circuits
	Design modules and hierarchy	Finite state machines	Sequential circuits

The ACM Digital Library is published by the Association for Computing Machinery. Copyright © 2012 ACM, Inc. [Terms of Usage](#) [Privacy Policy](#) [Code of Ethics](#) [Contact Us](#)

Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Εισαγωγή

14

14

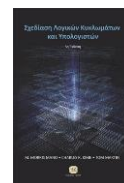
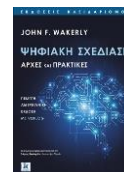
Περιεχόμενο μαθήματος

- **Δυαδικά Συστήματα**
 - Δυαδικοί αριθμοί και συστήματα αρίθμησης
 - Αναπαράσταση απρόσημων και προσημασμένων αριθμών
 - Πρόσθεση και αφαίρεση δυαδικών αριθμών
- **Άλγεβρα Boole και Λογικές Πύλες**
 - Τα βασικά της άλγεβρας Boole
 - Ψηφιακές λογικές πύλες
- **Συνδυαστική λογική (Combinational logic)**
 - Βελτιστοποίηση συναρτήσεων
 - Ανάλυση και σχεδίαση συνδυαστικών κυκλωμάτων
 - Αθροιστές/Αφαιρέτες/Πολλαπλασιαστές
 - Συνδυαστικά κυκλώματα (Συγκριτές, Αποκωδικοποιητές, Πολυπλέκτες)
- **Ακολουθιακή Λογική (Sequential logic)**
 - Μανδαλωτές και flip-flop
 - Ανάλυση και σχεδίαση σύγχρονων ακολουθιακών κυκλωμάτων
 - Σύγχρονα Ακολουθιακά Κυκλώματα (Καταχωρητές, Μετρητές)
 - Μηχανές Πεπερασμένων καταστάσεων
- **Σημείωση:** Οι διαφάνειες περιέχουν τα πρωτότυπα σχήματα του αμερικανικού βιβλίου "Digital Design", όπως αυτά διατίθενται από τον συγγραφέα Morris Mano

15

Βιβλιογραφία

- **Βιβλίο Α**
 - Ψηφιακή Σχεδίαση (6η Έκδοση)
Morris Mano, Michael Ciletti,
Εκδόσεις Παπασωτηρίου 2018
- **Βιβλίο Β**
 - Ψηφιακή Σχεδίαση: Αρχές και Πρακτικές (5η Έκδοση)
John Wakerly,
Εκδόσεις Κλειδάριθμος 2019
- **Βιβλίο Γ**
 - Σχεδίαση Λογικών Κυκλωμάτων και Υπολογιστών (5η Έκδοση)
Morris Mano, Charles R. Kime, Tom Martin,
Εκδόσεις Τζιόλα 2016



16

Βιβλιογραφία (συν.)

- Διαφάνειες
 - Μπορείτε να τις κατεβάσετε από την ιστοσελίδα του μαθήματος
- Επιπλέον βιβλιογραφία
 - Στη βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Πειραιώς
 - Σχετική βιβλιογραφία στην ιστοσελίδα του μαθήματος