

ΕΕ-4011

ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΕΣ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΜΕΝΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-4011
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	Δ΄
Πιστωτικές μονάδες	6.5
Ώρες Διδασκαλίας	4Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	205
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	Σπυρίδων Αθηναίος
Διδάσκων	Σπυρίδων Αθηναίος
Επικουρικό Προσωπικό	Νίκος Παπαδημητρίου
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<p>Σκοπός</p> <p>Η κατανόηση της εσωτερικής αρχιτεκτονικής των σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων και η επικοινωνία τους με εξωτερικές μονάδες I/O.</p> <p>Η χρήση Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) για την υλοποίηση ψηφιακών συστημάτων μέσω γλώσσας περιγραφής υλικού (VHDL).</p>	
<p>Αντικείμενα που καλύπτονται</p> <p>Μικροεπεξεργαστές 16, 32 και 64 bits (ρεπερτόριο εντολών, προγραμματισμός σε</p>	

συμβολική γλώσσα, κυκλώματα προσαρμογής μνήμης και εισόδου - εξόδου).

- Αναπαράσταση δεδομένων – Συστήματα αρίθμησης
- Οργάνωση Συστημάτων – Αρχιτεκτονική Υπολογιστών
- Οργάνωση μνήμης και Διευθυνσιοδότηση
- Μεταβλητές και Δομές Δεδομένων
- Ρεπερτόριο Εντολών
- Ανάπτυξη προγραμμάτων με χρήση συμβολικής γλώσσας

Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) και υλοποίηση ψηφιακών συστημάτων μέσω γλώσσας περιγραφής υλικού (VHDL).

- Εισαγωγή στη Γλώσσα Περιγραφής Υλικού VHDL.
- Ανάλυση των Αρχιτεκτονικών FPGA. Δρομολόγηση και Ενσωματωμένες Μονάδες Επεξεργασίας. Μνήμη σε FPGAs.
- Βασικές Λειτουργίες ενός FPGA. Τεχνολογίες Προγραμματισμού και Υλικό.
- Τοποθέτηση και Δρομολόγηση Υλικού και Μονάδων σε FPGAs.
- Σύνθεση με VHDL με βάση FPGAs και σχεδίαση με υπολογιστικά εργαλεία.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών με πραγματοποίηση 13 εργαστηριακών ασκήσεων εστιασμένων στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις θα είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

1. Εκτύπωση σταθερών και παραμετρικών μηνυμάτων και περιεχομένων καταχωρητή.
2. Μεταφορά - επεξεργασία block δεδομένων.
3. Εισαγωγή δεδομένων από τη γραμμή εντολής (Program segment prefix & Data transfer area).
4. Κατάσταση αρχείων καταλόγου.
5. Ανάπτυξη βρόχων με εντολές σύγκρισης - διακλάδωσης.
6. Λειτουργίες Video.
7. Χρήση γραφικών.
8. Εισαγωγή στο λογισμικό Quartus II.
9. Σχεδίαση κυκλώματος πλήρους αθροιστή με VHDL και υλοποίηση σε FPGA.
10. Σχεδίαση Αριθμητικής Λογικής Μονάδας και υλοποίηση σε FPGA.
11. Σχεδίαση Μνήμης Τυχαίας Προσπέλασης (RAM).
12. Εισαγωγή σε Intellectual Property - IP Cores.
13. Μελέτη DDR-SDRAM-Controller Core.

Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

Παραδοσιακή διδασκαλία με διαλέξεις στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τεχνολογίες πολυμέσων και το διαδίκτυο, εργαστηριακές επιδείξεις σε FPGA development Kits, επιβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, μελέτη εσωτερικής αρχιτεκτονικής μικροεπεξεργαστών και προγραμματισμό μικροεπεξεργαστών με χρήση λογισμικού εξομοίωσης της εσωτερικής αρχιτεκτονικής.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

Χρήση από τους σπουδαστές λογισμικού για προγραμματισμό μικροεπεξεργαστών καθώς και χρήση εργαστηριακών αναπτυξιακών εργαλείων για την υλοποίηση ψηφιακών συστημάτων με FPGAs, επίλυση ασκήσεων, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές κατά τη διάρκεια των ασκήσεων.

Βιβλιογραφία

Ελληνική:

Αρχιτεκτονική, οργάνωση και προγραμματισμός μικροϋπολογιστών, Γ. Κόγιας, Σύγχρονη Εκδοτική 2005, ISBN 960-8165-87-3, σελ. 721

Μικροεπεξεργαστές και Σχεδιασμός Μικροϋπολογιστικών Συστημάτων, Γ. Φ. Αλεξίου, Ν. Χ. Πετρέλλης, εκδότης Γκιούρδας, 2009, ISBN 960-387-806-5, σελ. 656

Συστήματα Μικροϋπολογιστών II, Κ. ΠΕΚΜΕΣΤΖΗΣ, Εκδόσεις Συμμετρία 2009, ISBN: 9602662697, ISBN13: 9789602662694, σελ. 312

Αρχιτεκτονική Μικροεπεξεργαστών σειράς Intel 80x86, Γρηγοριάδου Μαρία, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Πληροφορικής & Επικοινωνιών, 2001

Εισαγωγή στον προγραμματισμό μικροελεγκτών, FPGA και CPLD, Μπουλταδάκης Στυλιανός, Πατουλίδης Γιώργος, Ασημόπουλος Νικόλαος, Εκδόσεις Τζιόλα, ISBN: 978-960-418-291-6, 2010, σελ. 382

Αρχιτεκτονική και Προγραμματισμός Μικροεπεξεργαστών, Παναγιώτης Παπάζογλου, ΙΩΝ, 2010, σελ 406, ISBN 978-960-411-710-9

Σχεδιασμός κυκλωμάτων με τη VHDL, Pedroni, Volnei A., Κλειδάριθμος, 2008, ISBN 9789604611188, σελ. 405

BROWN, ST., Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη γλώσσα VHDL, (μεταφρασμένο στην ελληνική), Εκδόσεις Τζιόλα, 2002.

Ξενόγλωσση:

Αρχιτεκτονική επεξεργαστών Intel: <http://www.intel.com/products/processor/manuals/>

8086 προσομοιωτής: <http://www.emu8086.com/>

Assembly language programming: <http://web.sau.edu/LillisKevinM/csci240/masmdocs/>

Assembler tutorials: <http://www.laynetworks.com/assembly%20tutorials.htm>

Microprocessors course: <http://www.ece.msstate.edu/~reese/EE3724/>

The art of assembly: <http://homepage.mac.com/randyhyde/webster.cs.ucr.edu/index.html>

Masm Guide: <http://seeyc.tripod.com/id4.html>

Microcontrollers and microcomputers, principles of software and hardware engineering, Fredrick M. Cady, Oxford University Press, 1997

Windows API Bible, the definite programmers reference, James Conger, Wait Group Press, 1992, ISBN 1-878739-15-8

Programming Solutions Handbook for IBM microcomputers, J. Sanchez, M. Canton, Ranade IBM Series, 1991, ISBN 0-07-054597-9

Designing with FPGAs and CPLDs, Bob Zeidman, Elsevier, 2002, ISBN 1-57820-112-8

Εισαγωγή στη VHDL: <http://esd.cs.ucr.edu/labs/tutorial/>

FPGAs Altera: <http://www.altera.com/>

FPGAs Xilinx: <http://www.xilinx.com/>

EE-4011

MICROPROCESSORS – PROGRAMMABLE DIGITAL SYSTEMS

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	MICROPROCESSORS – PROGRAMMABLE DIGITAL SYSTEMS
Course Code	EE-4011
Theory /Lab	Theory + Lab
Semester	D'
ECTS Credit Units	6,5
Teaching Hours	4 Theory + 2 Lab
Working Load	205
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	S. Athinaios
Teacher	S. Athinaios
Assistants	N. Papadimitriou
Teaching	Lectures, Lab, Exercises, Exams
Assessment	Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	Digital Electronics, Introduction to Microcontroller Systems
DESCRIPTION	
<p>Aim</p> <p>Understanding the internal architecture of modern microcomputer systems and the communication with external I / O devices.</p> <p>The use of Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) to implement digital systems through hardware description language (VHDL).</p>	
<p>Learning Outcomes</p> <p>Having successfully completed the module, the student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none">• Describe and identify the basic architectural units of microprocessor systems with 16, 32, 64 bits word length.• Distinguish and explain microprocessor programming applications.• Compose and produce microprocessor programming applications.• Describe and identify VHDL programming applications.• Distinguish and explain applications of VHDL language relating to the implementation	

of digital systems on FPGAs.

- Produce applications in VHDL for implementation on FPGAs.
- Compare and evaluate applications of VHDL.

Topics Covered

Microprocessors 16, 32 and 64 bits (command list, programming in assembly language, memory circuits and I/O circuits).

- Representation of data - Numbering Systems
- System Organization - Computer Architecture
- Memory organization and addressing
- Variables and Data Structures
- Command list
- Program development using symbolic language.

Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) and implementation of digital systems through hardware description language (VHDL).

- Introduction to Hardware Description Language VHDL.
- Analysis of FPGA Architectures. Routing and integrated processing units. Memory in FPGAs.
- Basic functions of a FPGA. Hardware Programming Technologies.
- Placement and Routing of hardware units on FPGAs.
- Synthesis with VHDL for FPGA based implementation and design using computing tools.

Laboratory Exercises

Laboratory training of students carrying 13 laboratory exercises focused on key items of theoretical courses. Training will be oriented on the following areas:

1. Printing and stationary parametric messages and register contents.
2. Transfer - data processing block.
3. Import data from the command line (Program segment prefix, Data transfer area).
4. Disk files list.
5. Development loops with comparison commands - pass.
6. Video Features.
7. Graphics.
8. Introduction to Quartus II software.
9. Design of a full adder circuit in VHDL and implementation on FPGA.
10. Design of an Arithmetic Logic Unit and implementation on FPGA.
11. Design of Random Access Memory (RAM).
12. Introduction to Intellectual Property - IP Cores.
13. Study of a DDR-SDRAM-Controller Core.

Teaching and learning activities

Teaching methods include:

The teaching methods include traditional lecture material in classroom with the aid of multimedia and Internet, on-line demonstrations on FPGA development Kits, supervised laboratory exercises, study of internal microprocessor architecture and microprocessor programming using emulators.

Student's activities include:

Use of microprocessor's emulation software and use of laboratory development kits to implement digital systems on FPGAs, solving exercises, individual study and written examinations or oral during exercises.

Resources

Intel microprocessor's architecture : <http://www.intel.com/products/processor/manuals/>

8086 emulator: <http://www.emu8086.com/>

Assembly language programming: <http://web.sau.edu/LillisKevinM/csci240/masmdocs/>

Assembler tutorials: <http://www.laynetworks.com/assembly%20tutorials.htm>

Microprocessors course: <http://www.ece.msstate.edu/~reese/EE3724/>

The art of assembly: <http://homepage.mac.com/randyhyde/webster.cs.ucr.edu/index.html>

Masm Guide: <http://seeyc.tripod.com/id4.html>

Microcontrollers and microcomputers, principles of software and hardware engineering, Fredrick M. Cady, Oxford University Press, 1997

Windows API Bible, the definite programmers reference, James Conger, Wait Group Press, 1992, ISBN 1-878739-15-8

Programming Solutions Handbook for IBM microcomputers, J. Sanchez, M. Canton, Ranade IBM Series, 1991, ISBN 0-07-054597-9

Designing with FPGAs and CPLDs, Bob Zeidman, Elsevier, 2002, ISBN 1-57820-112-8

Introduction to VHDL: <http://esd.cs.ucr.edu/labs/tutorial/>

FPGAs Altera: <http://www.altera.com/>

FPGAs Xilinx: <http://www.xilinx.com/>