

5.7.6 Αρχιτεκτονική Υπολογιστικών Συστημάτων

(α) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ		
ΤΜΗΜΑ	ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΨΣΕ17		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Ζ		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	3		
Σύνολο	3	6	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, επιστημονικής περιοχής (ειδικού υποβάθρου)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uop.gr/modules/auth/courses.php?fc=303		

(β) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

■ Μαθησιακά Αποτελέσματα

Στόχος του μαθήματος είναι να παρέχει τους φοιτητές τις γενικές αρχές της διοχέτευσης (pipelining) και τη σχεδίαση αυτής. Οι φοιτητές διδάσκονται την σχεδίαση της διαδρομής δεδομένων με διοχέτευση και τη σχεδίαση της μονάδας ελέγχου, όπως επίσης και προώθηση, καθυστερήσεις, κίνδυνοι ελέγχου/διακλάδωσης, στατική πρόβλεψη διακλάδωσης, μείωση καθυστέρησης διακλαδώσεων, δυναμική πρόβλεψη διακλάδωσης, καθυστερημένη διακλάδωση, παραλληλία επιπέδου εντολής, αξιοποίηση της ιεραρχίας της μνήμης, κρυφές μνήμες, μέτρηση και βελτίωση της απόδοσης της κρυφής μνήμης, εικονική μνήμη, αποθήκευση δίσκων και αξιοπιστία, δίαυλοι και διασυνδέσεις μεταξύ επεξεργαστών, μνήμης και συσκευών εισόδου/εξόδου, διασύνδεση συσκευών εισόδου/εξόδου με τον επεξεργαστή. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στους επεξεργαστές με εκτέλεση εντολών εκτός σειράς (out-of-order execution), στους υπερβαθμωτούς (superscalar) επεξεργαστές, την αρχιτεκτονική παραλλήλων συστημάτων και τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την αξιολόγηση παράλληλων εφαρμογών. Το μάθημα καλύπτει την εισαγωγή στην παράλληλη υπολογιστική, στο παράλληλο υλικό (συστήματα SIMD, MIMD, GPUs, δίκτυα διασύνδεσης, συνοχή και συνέπεια κρυφής μνήμης, συστήματα κοινόχρηστης και κατανεμημένης μνήμης), μέτρα επιτάχυνσης, επίδοσης, και κλιμάκωσης.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/φοιτήτρια θα είναι σε θέση να:

- αναφέρει τις σημαντικές σύγχρονες τεχνικές αύξησης της απόδοσης των μικροεπεξεργαστών
- αξιολογεί τις επιδόσεις του υλικού και του λογισμικού ενός υπολογιστικού συ-

στήματος

- περιγράφει την ιδέα και τις λεπτομέρειες υλοποίησης της τεχνικής της διοχέτευσης
- περιγράφει την ιδέα και τις λεπτομέρειες υλοποίησης των κρυφών μνημών
- περιγράφει την ιδέα και τις λεπτομέρειες υλοποίησης εικονικής μνήμης
- εξηγεί τη λειτουργία των περιφερειακών συσκευών εισόδου/εξόδου
- αναφέρει τις σημαντικές σύγχρονες τεχνικές αύξησης της απόδοσης των μικροεπεξεργαστών μέσω παραλληλίας εντολών και δεδομένων, καθώς επίσης και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προσφέρουν
- περιγράφει την ιδέα και τις βασικές λεπτομέρειες υλοποίησης της πολυνημάτωσης (fine-grain, coarse-grain, simultaneous multithreading), των εντολών SIMD, των πολυπύρηνων επεξεργαστών, και των δικτύων διασύνδεσης
- ορίζει τα μέτρα της επιτάχυνσης, αποδοτικότητας ως κριτήρια επιδόσεων παράλληλων εφαρμογών

■ Γενικές Ικανότητες

- Αυτόνομη εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

(γ) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Σύγχρονες τεχνικές αύξησης της απόδοσης των μικροεπεξεργαστών
- Αξιολόγηση της απόδοσης και μέτρα που χρησιμοποιούνται
- Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών (Instruction Set Architectures), συμβολική γλώσσα (assembly language) και γλώσσα μηχανής, αρχιτεκτονική συνόλου εντολών RISC επεξεργαστών
- Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) με διοχέτευση
- Διαδρομή δεδομένων (datapath) και μονάδα ελέγχου (control unit)
- Λεπτομέρειες της υλοποίησης των κρυφών μνημών
- Λεπτομέρειες της υλοποίησης της εικονικής μνήμης
- Λειτουργία των περιφερειακών συσκευών εισόδου/εξόδου
- Εκτέλεση εκτός σειράς
- Υπερβαθμωτοί (superscalar) επεξεργαστές
- Σύγχρονες τεχνικές αύξησης της απόδοσης των μικροεπεξεργαστών μέσω παραλληλίας εντολών και δεδομένων
- Βασικές λεπτομέρειες υλοποίησης της πολυνημάτωσης (fine-grain, coarse-grain, simultaneous multithreading), των εντολών SIMD, των πολυπύρηνων επεξεργαστών, και των δικτύων διασύνδεσης
- Μέτρα της επιτάχυνσης, αποδοτικότητας ως κριτήρια επιδόσεων παράλληλων εφαρμογών

(δ) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

■ Τρόπος Παράδοσης

Στην τάξη με χρήση διαφανειών και πίνακα για τη θεωρία και τα παραδείγματα και ασκήσεις του μαθήματος

■ Χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class.

■ Οργάνωση Διδασκαλίας

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	39
Αυτοτελής μελέτη	111
Σύνολο μαθήματος	150

■ Αξιολόγηση Φοιτητών

Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η ελληνική, με την εξαίρεση των εισερχόμενων φοιτητών Erasmus οι οποίοι αξιολογούνται στην αγγλική.

- Το μάθημα αξιολογείται με γραπτή τελική εξέταση τρίωρης διάρκειας ή απαλλακτική(-ές) εργασία(-ές) και πιθανή διαδικασία διαρκούς αξιολόγησης κατά την κρίση του διδάσκοντα. Η ακριβής διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται στους φοιτητές και αναρτάται στο eclass στην αρχή του εξαμήνου.

(ε) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

■ Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. John L. Hennessy, David A. Patterson, **Αρχιτεκτονική Υπολογιστών: Μια Ποσοτική Προσέγγιση**, 6η Αμερικανική Έκδοση, Κλειδάριθμος, 2020 (κωδικός στον Εύδοξο: 94644180)
2. David A. Patterson, John L. Hennessy, **Οργάνωση και Σχεδίαση Υπολογιστών, Έκδοση RISC-V**, 2η Αμερικανική Έκδοση, Κλειδάριθμος, 2024 (κωδικός στον Εύδοξο: 112705606)
3. Peter S. Pacheco, **Εισαγωγή στον Παράλληλο Προγραμματισμό**, Κλειδάριθμος, 2015 (κωδικός στον Εύδοξο: 50656351)