Πανεπιστήμιο Κρήτης
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών
ΗΥ-225: Οργάνωση Υπολογιστών
Δ. Πνευματικάτος

ΗΥ-225
Άνοιξη 2000
2000-02-02 – εβδομάδα 1
φυλλάδιο 1

Οργάνωση Υπολογιστών

Εισαγωγικό Σημείωμα

Το μάθημα αυτό έχει τριπλό σκοπό: Αφ' ενός, θέλει να δείξει πώς κατασκευάζεται ένας ολόκληρος (έστω και απλός) υπολογιστής, χρησιμοποιώντας μόνο τις λογικές πύλες και flip-flops που ο φοιτητής ξέρει από την ''Ψηφιακή Σχεδίαση''. Έτσι, επιδιώκει να απομυθοποιήσει τον υπολογιστή, και να δείξει ότι αυτός δεν είναι κανένα ''μαγικό κουτί'' ή ''ηλεκτρονικός εγκέφαλος'', αλλά απλώς ένα μεγάλο σύνολο από εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια transistors. Δεύτερον, θέλει να δώσει στους φοιτητές εκείνους γιά τους οποίους αυτό θα είναι το τελευταίο μαθημα υλικού (hardware) που θα πάρουν τις ελάχιστες απαραίτητες γνώσεις από αυτόν τον τομέα ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν τις ανάγκες των άλλων τομέων της Επιστήμης και Τεχνολογίας των Υπολογιστών. Τρίτον, γιά τους φοιτητές εκείνους που θα παρακολουθήσουν και άλλα μαθήματα μικροεπεξεργαστών, ψηφιακών συστημάτων και CAD, αρχιτεκτονικής, ή VLSI, το μάθημα αυτό δίνει τις βάσεις πάνω στις οποίες θα στηριχτούν τα άλλα εκείνα μαθήματα.

• Περιεχόμενο: Εγκυκλοπαιδική εισαγωγή στη σύγχρονη τεχνολογία υλοποίησης των υπολογιστών. Η γλώσσα μηχανής και η γλώσσα assembly, σαν το μοντέλο αφαίρεσης που το hardware παρουσιάζει προς το software. Παράδειγμα της γλώσσας μηχανής ενός επεξεργαστή RISC. Υλοποίηση επεξεργαστή χρησιμοποιώντας καταχωρητές, πολυπλέκτες, αποκωδικοποιητές, ALU's, PLA's, RAM's, ROM's, κλπ. Σχεδίαση του datapath. Σχεδίαση της μονάδας ελέγχου. Εγκυκλοπαιδική αναφορά στο μικροπρογραμματισμό. Σύντομη εισαγωγή στην τεχνική της ομοχειρίας (pipelining). Εισαγωγή στις κρυφές μνήμες. Εικονική μνήμη. Περιφερειακές συσκευές, και η σύνδεσή τους με την κεντρική μονάδα. Αρτηρίες (buses) Διακοπές. Ολίγα περί της επίδοσης (ταχύτητας) των υπολογιστών. Σύντομη αναφορά στους παράλληλους υπολογιστές.

• Περιλαμβάνει ασκήσεις, και μία εργασία σχεδίασης ενός επεξεργαστή RISC (από καταχωρητές, πολυπλέκτες, αποκωδικοποιητές, ALU's, PLA's, και RAM's), και προσομοίωσης της σχεδίασης αυτής σε επίπεδο λογικής λειτουργίας (functional-level) μεταφοράς καταχωρητών (register-transfer simulation).

• Μάθημα κορμού της Επιστήμης Υπολογιστών, με 5 Διδακτικές Μονάδες. Η ''Ψηφιακή Σχεδίαση'' (ΗΥ-120) είναι προαπαιτούμενο αυτού του μαθήματος (δηλαδή, η εγγραφή στο ΗΥ-225 επιτρέπεται μόνο σε όσους έχουν ήδη περάσει επιτυχώς το ΗΥ-120).

• Βιβλίο: D. Patterson, J. Hennessy: ''Computer Organization & Design: the Hardware/Software Interface'', 2nd Edition, 1997, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN 1-55860-428-6.
Βλέπε και: http://www.mkp.com/books_catalog/1-55860-428-6.asp
Κεφάλαια: 1, 3, 5, 7, 8, και λίγο 9.

Άλλα δημοφιλή βιβλία που έχουν χρησιμοποιηθεί συχνά (σε διεθνές επίπεδο) γιά το μάθημα: M. Mano: ''Computer System Architecture'', Prentice-Hall, 2nd edition, 1982, ISBN 0-13-166611-8. V. Hamacher, Z. Vranesic, S. Zaky: ''Computer Organization'', McGraw-Hill, 3rd edition, 1990, ISBN 0-07-100742-3.

Σημειώνεται ότι σε πολλά Πανεπιστήμια δίδεται ο τίτλος ''Αρχιτεκτονική Υπολογιστών'' σε μαθήματα με περιεχόμενο ανάλογο του ΗΥ-225 (όπως κάνει π.χ. και ο M. Mano στο βιβλίο του). Εμείς, κρατάμε τον τίτλο ''Αρχιτεκτονική Υπολογιστών'' γιά το πιό προχωρημένο μάθημα (ΗΥ-425), όπου διδάσκονται οι τεχνικές αύξησης της επίδοσης (ταχύτητας) ενός υπολογιστή με δοσμένο κόστος κατασκευής, και χρησιμοποιούμε τον πιό μετριόφρωνα τίτλο ''Οργάνωση Υπολογιστών'' γιά το παρών, εισαγωγικό μάθημα.

Σε όσους φοιτητές ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα στον τομέα αρχιτεκτονικής υπολογιστών - hardware - VLSI, τα μαθήματα του Τμήματός μας στην κατεύθυνση αυτή είναι τα ΗΥ-325 (Εργαστήριο Συστημάτων Μικροεπεξεργαστών), ΗΥ-422 (Εισαγωγή στα Συστήματα VLSI), ΗΥ-423 (Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Βοήθεια Υπολογιστή – CAD), ΗΥ-425 (Αρχιτεκτονική Υπολογιστών), και ΗΥ-430 (Ψηφιακές Επικοινωνίες).

Η σωστή, πλήρης, και σε βάθος κατανόηση του hardware και των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων δεν είναι δυνατή χωρίς την κατανόηση της βασικής τεχνολογίας στην οποία αυτά στηρίζονται – των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Γι'αυτό συνιστάται ένθερμα σε όσους φοιτητές ενδιαφέρονται να μάθουν περισσότερα να πάρουν και μαθήματα ηλεκτρολογίας-ηλεκτρονικών: Οι φοιτήτριες και φοιτητές αυτοί συνιστάται να πάρουν (συχνά από νωρίς – 1ο, 2ο, ή 3ο έτος) το μάθημα ΗΥ-121 ''Ηλεκτρονικά Κυκλώματα'' (μάθημα επιλογής Ε1) (ή το μάθημα του Φυσικού Τμήματος ''Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων'' που αντικαθιστά το ΗΥ-121 όταν το τελευταίο δεν διδάσκεται από το Τμήμα μας), και το ΦΥΣ-331 (Ηλεκτρονικά Ι).

Διδάσκων:
Διονύσης Πνευματικάτος (pnevmati@csd.uch.gr).

Βοηθοί: Θανάσης Οικονόμου (poisson@csd.uch.gr), Δημήτρης Καψάλης (kapsalis@csd.uch.gr), Β. Καλύβα (kaliva@csd.uch.gr), Κώστας Χαρτερός (harteros@csd.uch.gr), μεταπτυχιακοί φοιτητές.

Πρόγραμμα Διδασκαλίας: Τετάρτη και Παρασκευή, 9:15 - 11:00 π.μ., Αμφιθέατρο Γ.
Όταν υπάρχει ανάγκη, η βασική διδασκαλία θα συμπληρώνεται με Φροντιστήριο τις Δευτέρες, 3 - 5 μ.μ., στο Αμφιθέατρο Γ.

Διαγωνισμός Προόδου: την εβδομάδα 13-17 Μαρτίου (εβδομάδα 7). Η συμμετοχή των φοιτητών είναι υποχρεωτική.

Βαθμολογία του μαθήματος, όταν ο βαθμός της τελικής εξέτασης είναι τουλάχιστο 4.5:

- 20 % οι βαθμοί ασκήσεων και εργασίας
- 15 % ο βαθμός του διαγωνισμού προόδου
- 65 % ο βαθμός της τελικής εξέτασης (οιασδήποτε περιόδου)

Βαθμός τελικής εξέτασης κάτω του 4.5 προκαλεί αποτυχία στο μάθημα. Οι εξετάσεις (προόδου & τελική) είναι με κλειστές σημειώσεις. Καθυστερήσεις παράδοσης ασκήσεων και εργασιών τιμωρούνται με αφαίρεση 2 βαθμών (σε άριστα 10) γιά κάθε εβδομάδα καθυστέρησης. Η εργασία θα εξεταστεί και προφορικά. Κάθε αντιγραφή (ασκήσεις, εργασία, διαγωνισμοί) τιμωρείται αυστηρά.

Συνιστάται έντονα στους εγγεγραμμένους στο μάθημα να λύνουν ανελλειπώς όλες τις ασκήσεις και την εργασία, να διαβάζουν το μάθημα καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου –όχι μόνο κατά την εξεταστική περίοδο– και να το περάσουν κατά την Α' εξεταστική περίοδο –η εμπειρία του διδάσκοντα δείχνει ότι τα μαθήματα περνιούνται πολύ ευκολώτερα τότε, όταν η ύλη είναι ακόμη φρέσκια στη μνήμη.