



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών
Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών
Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα
Ακαδημαϊκό έτος 2019-2020

Ενημερωτικό φυλλάδιο

Γενικές Πληροφορίες

Μάθημα:	Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα (3.4.3105.7)
Εξάμηνο:	7ο (υποχρεωτικό στην κύρια και τη μισή ροή)
Διδάσκοντες:	Δημήτρης Φωτάκης (γραφείο 1.1.10, τηλ. 210-7724302) Δώρα Σούλιου (γραφείο 1.1.31, τηλ. 210-7721644)
Βοηθοί διδασκαλίας:	Αλ. Καλαβάσης, Λ. Κάβουρας, Π. Πατσιλινάκος, Ελ. Ψαρουδάκη Εργαστήριο Λογικής και Επιστήμης Υπολογισμών (CoReLab) αιθ. 1.1.3, τηλ. 210-772 3339
Διαλέξεις:	Δευτέρα 15:00-17:00, αμφ. 1, νέο κτήριο Ηλεκτρολόγων Πέμπτη 17:00-19:00, αμφ. 1, νέο κτήριο Ηλεκτρολόγων
Ώρες γραφείου:	Δευτέρα 14:00-15:00 (στο CoReLab ή στο γρ. 1.1.10) Πέμπτη 16:00-17:00 (στο CoReLab ή στο γρ. 1.1.10)
Εργαστήριο:	Υποβολή προγραμματιστικών ασκήσεων
Ιστοσελίδα:	www.corelab.ntua.gr/courses/algorithms
Forum μαθήματος:	www.corelab.ntua.gr/moodle

Περιεχόμενο

Τεχνικές για ασυμπτωτική εκτίμηση υπολογιστικής πολυπλοκότητας, κριτήρια για επιλογή αλγορίθμων, πολυωνυμικοί αλγόριθμοι. Βασικές έννοιες δομών δεδομένων, ουρές προτεραιότητας, δυαδικός σωρός (binary heap), διαχείριση ξένων συνόλων (union – find). Επεξεργασία δεδομένων (ταξινόμηση, επιλογή, αναζήτηση), ταξινόμηση σε γραμμικό χρόνο. Αλγόριθμοι “διαίρει και βασίλευε”, θεώρημα κυρίαρχου όρου, quicksort, quickselect, πλησιέστερο ζεύγος σημείων. Αναζήτηση, δυαδική αναζήτηση, αναζήτηση με παρεμβολή, ενημέρωση λίστας, amortized ανάλυση. Άπληστοι αλγόριθμοι, αποδείξεις ορθότητας. Δυναμικός προγραμματισμός, σακίδιο, μέγιστη κοινή υπακολουθία, μέγιστη αύξουσα υπακολουθία, γραμμικός διαχωρισμός, αλυσιδωτός πολλαπλασιασμός πινάκων, πρόβλημα πλανόδιου πωλητή (TSP). Εφαρμογές σε προβλήματα γραφημάτων: αναζήτηση κατά πλάτος, αναζήτηση κατά βάθος, τοπολογική ταξινόμηση, σημεία κοπής, ισχυρά συνεκτικές συνιστώσες, ελάχιστο συνδυαστικό δένδρο, συντομότερες διαδρομές, μέγιστη ροή και ελάχιστη τομή. Υπολογισιμότητα και πολυπλοκότητα. Κλάσεις υπολογιστικής πολυπλοκότητας, αναγωγές και πληρότητα. Οι κλάσεις P και NP, πολυωνυμική αναγωγή, NP-complete προβλήματα. Κλάσεις χωρικής πολυπλοκότητας. Πιθανοκρατικοί αλγόριθμοι, ελάχιστη τομή. Προσεγγιστικοί αλγόριθμοι, κάλυμμα κορυφών, κάλυμμα συνόλων, πρόβλημα πλανόδιου πωλητή.

Εργαστήριο: Μια σειρά αλγοριθμικών προβλημάτων που πρέπει να λυθούν σε C/C++.

Βαθμολογία

Η τελική βαθμολογία προκύπτει ως εξής:

- 8 μονάδες από την τελική εξέταση.
- 1.5 μονάδα από τις γραπτές ασκήσεις.
- 1.5 μονάδα από τις προγραμματιστικές ασκήσεις.

Η βαθμολογία των ασκήσεων συνυπολογίζεται μόνο εφόσον η βαθμολογία στην τελική εξέταση είναι τουλάχιστον 3.5 (με άριστα το 8).

Οι φοιτητές που παρακολούθησαν το μάθημα κατά το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 και παρέδωσαν ασκήσεις (προγραμματιστικές ή/και γραπτές), μπορούν να “κρατήσουν” τους βαθμούς τους χωρίς να επαναλάβουν τις ασκήσεις, αφού προηγουμένως ενημερώσουν σχετικά τους βοηθούς διδασκαλίας ή τους διδάσκοντες.

Οι φοιτητές που παρακολούθησαν το μάθημα σε προγενέστερα ακαδημαϊκά έτη και δεν επιθυμούν να επαναλάβουν τις γραπτές και προγραμματιστικές ασκήσεις βαθμολογούνται αποκλειστικά από την τελική εξέταση με άριστα το 10.

Γραπτές Ασκήσεις

Κάθε τρεις εβδομάδες περίπου, οι φοιτητές παραδίδουν μια σειρά γραπτών ασκήσεων, η οποία θα συζητείται στη συνέχεια ως ένα βαθμό στο αμφιθέατρο. Θα υπάρξουν τέσσερις (4) σειρές γραπτών ασκήσεων. Η πρώτη σειρά αναμένεται να ανακοινωθεί την Πέμπτη 17 Οκτωβρίου και θα πρέπει να παραδοθεί μέχρι την Πέμπτη 31 Οκτωβρίου.

Προγραμματιστικές Ασκήσεις

Το εργαστήριο του μαθήματος περιλαμβάνει σχεδιασμό και υλοποίηση αλγορίθμων, κατά προτίμηση στις γλώσσες προγραμματισμού C ή/και C++ (εάν κάποιος επιθυμεί να χρησιμοποιήσει άλλη γλώσσα προγραμματισμού πρέπει να συζητήσει με τους διδάσκοντες). Οι φοιτητές που επιθυμούν να συμμετέχουν στο εργαστήριο οφείλουν να εγγραφούν στο www.corelab.ntua.gr/moodle κατά τις πρώτες τρεις εβδομάδες των μαθημάτων. Στο moodle, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να “κατεβάζουν” τις εκφωνήσεις των ασκήσεων όταν αυτές ανακοινώνονται, να υποβάλουν τις απαντήσεις τους, να βλέπουν ανακοινώσεις, να ρωτούν τους βοηθούς διδασκαλίας για απορίες, κλπ.

Η εκφώνηση κάθε προγραμματιστικής άσκησης ανακοινώνεται 2 εβδομάδες περίπου πριν την καταληκτική ημερομηνία παράδοσης. Οι ασκήσεις αξιολογούνται ηλεκτρονικά, με υποβολή του κώδικα των απαντήσεων σας στον grader <http://grader.softlab.ntua.gr>. Μέχρι τα μεσάνυχτα της ημέρας που λήγει η προθεσμία παράδοσης, οι φοιτητές πρέπει να έχουν υποβάλει τον κώδικα της απάντησής τους στον grader. Για την σύνδεση στον grader, θα χρησιμοποιούνται το login name και το password του moodle. Τα προγράμματά πρέπει να είναι σε C/C++, να διαβάζουν την είσοδο από το standard input και να τυπώνουν την έξοδο στο standard output. Μια υποβολή θεωρείται επιτυχής (και συνεχίζει στο στάδιο της αξιολόγησης) αν “περάσει” επιτυχώς τα επιλεγμένα test cases για το αντίστοιχο ερώτημα. Η αξιολόγηση γίνεται με αντίστοιχα (κοινά για όλους, αλλά διαφορετικά από αυτά που ελέγχονται κατά την υποβολή) test cases, μετά την λήξη της προθεσμίας.

Θα υπάρξουν τέσσερις (4) σειρές προγραμματιστικών ασκήσεων. Η πρώτη σειρά θα ανακοινωθεί την Πέμπτη 24 Οκτωβρίου και θα πρέπει να παραδοθεί μέχρι την Πέμπτη 7 Νοεμβρίου.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

1. Ε. Ζάχος. *Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα*. Σημειώσεις, ΕΜΠ, 2012.
2. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein. *Εισαγωγή στους Αλγόριθμους*. Παν. Εκδόσεις Κρήτης, 2007.
3. J. Kleinberg, E. Tardos. *Σχεδιασμός Αλγορίθμων*. Κλειδάριθμος, 2008.

4. S. Dasgupta, C.H. Papadimitriou, U. Vazirani. *Algorithms*, McGraw-Hill, 2008.
5. J. Edmonds. *How to Think About Algorithms*. Cambridge University Press, 2008.
6. G.J.E. Rawlings. *Αλγόριθμοι: Ανάλυση και Σύγκριση*. Εκδόσεις Κριτική, 2004.
7. A. Levitin. *Ανάλυση και Σχεδίαση Αλγορίθμων*. Εκδόσεις Τζιόλα, 2007.
8. G. Brassard, P. Bratley. *Algorithmics: Theory and Practice*. Prentice-Hall, 1988.
9. D. Kozen. *The Design and Analysis of Algorithms*. Springer, 1991.