

Combinatorial Optimization (Συνδυαστική Βελτιστοποίηση)

Διδάσκων: Ζησιμόπουλος Βασίλης

Εξάμηνο: 4ο

Ώρες Θεωρίας: 2 Ώρες Φροντιστηρίου: 2 Ώρες Εργαστηρίου: -

Οργάνωση Μαθήματος (<http://cgi.di.uoa.gr/~vassilis/co/index.htm>)

Το μάθημα είναι βασικό της πρώτης κατεύθυνσης (Θεωρητική Πληροφορική) και είναι οργανωμένο σε 3 ενότητες: 1. Γενικές τεχνικές επίλυσης προβλημάτων συνδυαστικής βελτιστοποίησης 2. Προσεγγιστικοί αλγόριθμοι 3. Αλγόριθμοι τοπικής αναζήτησης. Η διδασκαλία του θεωρητικού μέρους του μαθήματος διαρκεί 39 ώρες, ενώ 13 ώρες είναι αφιερωμένες στη παρουσίαση και συζήτηση δύο ερευνητικών εργασιών από ομάδες (ανά δύο) φοιτητών. Από τα μέσα της πρώτης ενότητας οι φοιτητές επιλέγουν δύο επιστημονικά άρθρα, εκ των οποίων το δεύτερο θα πρέπει να είναι δημοσιευμένο τα 5 τελευταία έτη, τα οποία καλούνται να επεξεργαστούν και να παρουσιάσουν στη τάξη.

Στόχοι

Η εξοικείωση των φοιτητών με τη μαθηματική μοντελοποίηση πρακτικών προβλημάτων της συνδυαστικής βελτιστοποίησης και η δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης αλγοριθμικής τεχνικής για την επίλυσή τους. Το ενδιαφέρον εστιάζεται στην ανάδειξη των ορίων των κλασικών αλγοριθμικών τεχνικών και στην επεξεργασία των πρόσφατων ερευνητικών εξελίξεων στο πεδίο και ειδικότερα στους προσεγγιστικούς αλγόριθμους και τη τοπική αναζήτηση.

Περιεχόμενο Μαθήματος

Μαθηματική μοντελοποίηση προβλημάτων Συνδυαστικής Βελτιστοποίησης που εμφανίζονται σε πρακτικές εφαρμογές όπως των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, των δικτύων υπολογιστών ή οδικών δικτύων, χρονοπρογραμματισμού, διαχείρισης πόρων, τοποθέτησης εξυπηρετητών και μεταφοράς.

Γενικές τεχνικές επίλυσης προβλημάτων Συνδυαστικής Βελτιστοποίησης. Μέθοδοι διαχώρισης και αποτίμησης (Branch and Bound), ευριστικοί αλγόριθμοι, μεταευριστικοί αλγόριθμοι, πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα. Ανάδειξη των ορίων των αλγορίθμων και επεξεργασία των πρόσφατων ερευνητικών εξελίξεων στο πεδίο.

Δυναμικός Προγραμματισμός (dynamic programming) και προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

Πολυωνυμικού χρόνου προσεγγιστικά σχήματα (PTAS, FPTAS).

Μέθοδοι τοπικής αναζήτησης, PLS-completeness, δομές γειτονιών, εκθετικές γειτονιές αναζητούμενες πολυωνυμικά, προσεγγισσιμότητα. Σύνδεση των μεθόδων τοπικής αναζήτησης με τη θεωρία παιγνίων και τη θεωρία τοπίων.

Προβλήματα: Steiner Tree, Covering and Packing, Max cut problem, χρονοπρογραμματισμός, Knapsack, Placement problems, facility location problems, Transportation problems, k-densest subgraph.

Βοηθήματα

Σημειώσεις, Β. Ζησιμόπουλος, *Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα*, 2008

Διαφάνειες διαλέξεων: <http://cgi.di.uoa.gr/~vassilis/co/lectures.htm>

Βιβλιογραφία

1. G. Ausiello, P. Crescenzi, V. Kann, Marchetti-sp, G. Gambosi, A.M. Spaccamela, *Complexity and Approximation Combinatorial Optimization Problems and their Approximability Properties*, Springer Verlag, 1999
2. Holger H. Hoos and Thomas Stutzle, *Stochastic Local Search Foundations and Applications*, Elsevier, 2005
3. Th. H. Cormen, CH. E. Leiserson, , R.L. Rivest, C. Stein, *Introduction to algorithms*, 2nd Edition, MIT-Press, 2001
4. C. Papadimitriou, K. Steiglitz, *Combinatorial Optimization*, Prentice-Hall, 1982.
5. E. Aarts & J.-K. Lenstra, *Local Search in Combinatorial Optimization*, John Wiley & Sons, 1997

Ανθρώπινο Δυναμικό

Διδάσκων Καθηγητής: Βασίλης Ζησιμόπουλος - <http://cgi.di.uoa.gr/~vassilis/>

Ώρες υποδοχής φοιτητών: Δευτέρα 12:00 - 14:00, Τρίτη 12:00 - 14:00, Πέμπτη 12:00 - 14:00

Τρόποι αξιολόγησης / εξέτασης (<http://cgi.di.uoa.gr/~vassilis/aee/index.htm>)

Πριν τη παρουσίαση στη τάξη της κάθε εργασίας, η ομάδα στέλνει σε όλους τους συμφοιτητές και στο διδάσκοντα περίληψη της εργασίας του καθώς και το περιεχόμενο (διαφάνειες) της παρουσίασης.

Κάθε φοιτητής βαθμολογείται ως προς την κατανόηση του αντικειμένου που πραγματεύεται το άρθρο που παρουσιάζει, την εμβάθυνση στο άρθρο, τη κριτική σκέψη αλλά και την ενεργό συμμετοχή με ερωτήσεις στις παρουσιάσεις των άλλων άρθρων των συμφοιτητών του.

Ο μέσος όρος των βαθμών των δύο εργασιών συμμετέχει στον τελικό βαθμό κατά 40%. Ο βαθμός της γραπτής τελικής εξέτασης, όπου κάθε φοιτητής επιτρέπεται να προσκομίσει ελεύθερα τα συγγράμματα ή τα βοηθήματα που επιθυμεί, συμμετέχει στον τελικό βαθμό κατά 60%.