

Θεωρία Πληροφορίας

Εαρινό εξάμηνο 2013

Γενικές Πληροφορίες

Η Θεωρία Πληροφορίας κατέχει κεντρική θέση στην θεωρητική μελέτη των τηλεπικοινωνιακών και πληροφοριακών συστημάτων, καθώς έχει ως αντικείμενο δύο βασικές ερωτήσεις. Πρώτον, ποια είναι η καλύτερη συμπίεση των δεδομένων στην οποία μπορούμε να ελπίζουμε; (η απάντηση δίνεται χρησιμοποιώντας την έννοια της *εντροπίας*). Δεύτερον, ποιος είναι ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης μέσω ενός καναλιού επικοινωνίας; (η απάντηση δίνεται χρησιμοποιώντας την έννοια της *χωρητικότητας* καναλιού). Επιπλέον, η Θεωρία Πληροφορίας είναι χρήσιμο εργαλείο σε πολλές άλλες περιοχές επιστήμης, όπως για παράδειγμα στην Στατιστική, στην Οικονομική Θεωρία, ακόμα και στην Φιλοσοφία των Επιστημών. Πέραν της χρησιμότητάς της, η Θεωρία Πληροφορίας έλκει τους ερευνητές και λόγω της μαθηματικής ομορφιάς πολλών αποτελεσμάτων της.

Το μάθημα αποτελεί μια εισαγωγή στην Θεωρία Πληροφορίας, και συνεπώς δεν προϋποθέτει άλλες γνώσεις πέραν από ένα προπτυχιακό μάθημα πιθανοτήτων. Απαιτείται όμως στοιχειώδης μαθηματική ευχέρεια και ωριμότητα, καθώς και ενδιαφέρον εκ μέρους των φοιτητών να καταπιαστούν με έννοιες αρκετά αφηρημένες και μαθηματικοποιημένες. Η ανταμοιβή είναι μια βαθιά κατανόηση εννοιών και ιδεών που είναι θεμελιώδεις και διαποτίζουν την μελέτη, λειτουργία, και δημιουργία όλων των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών και πληροφοριακών συστημάτων.

Ύλη Μαθήματος (από τον οδηγό σπουδών)

Η Θεωρία Πληροφορίας είναι το θεμελιώδες πεδίο μελέτης της μετάδοσης και συμπίεσης σημάτων. Το μάθημα προσφέρει μια ευρεία εισαγωγή στις βασικές έννοιες της θεωρίας πληροφορίας, μαζί με κάποια στοιχεία από πρακτικές εφαρμογές στη συμπίεση και την κωδικοποίηση σήματος και τη σχέση της θεωρίας πληροφορίας με την επιστήμη υπολογιστών. Συγκεκριμένα αναλύονται: έννοιες της εντροπίας και της πληροφορίας, ιδιότητα ασυμπτωτικής ισοκατανομής, αναπλωειακή συμπίεση σήματος (θεωρία και αλγόριθμοι Huffman, Shannon και arithmetic coding), σήματα και θόρυβος, διακριτά και συνεχή κανάλια, κωδικοποίηση και χωρητικότητα καναλιού, διαχωρισμός πηγής-καναλιού, συμπίεση με απώλειες και κβαντοποίηση, συνάρτηση ρυθμού-απώλειας (rate-distortion function), αλγοριθμική πολυπλοκότητα Kolmogorov.

Προαπαιτούμενα

Η βάση της Θεωρίας Πληροφορίας είναι η Θεωρία Πιθανοτήτων. Το ουσιαστικό προαπαιτούμενο είναι να έχετε παρακολουθήσει και να έχετε περάσει ένα προπτυχιακό μάθημα πιθανοτήτων (και να σας έχει αρέσει). Πάντως θα γίνει μια σύντομη επανάληψη κάποιων εννοιών από τη Θεωρία Πιθανοτήτων για όσους δεν τις έχουν φρέσκες.

Διδάσκων

Σταύρος Τουμπής

Email: toumpis παπάκι aueb τελίτσα gr (παρακαλείστε να μην το αναρτήσετε στο διαδίκτυο ακωδικοποίητο)

Γραφείο: Κωδρικτώνος 12, τρίτος όροφος

Κοινό

- Μεταπτυχιακοί φοιτητές του Π.Μ.Σ. Επιστήμης Υπολογιστών
- Προπτυχιακοί τεταρτοετείς φοιτητές του Τμήματος Πληροφορικής

Διαλέξεις

Πέμπτη 15:00-18:00, στην αίθουσα 606 του κτιρίου Ευελπίδων (ενδέχεται να αλλάξει, δείτε τις ανακοινώσεις στο eclass).

Φροντιστήριο

Δεν θα γίνει φροντιστήριο.

Βιβλιογραφία

1. T. Cover and J. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd Ed., Wiley, 2006. Το βιβλίο είναι ίσως το πιο δημοφιλές διδακτικό βιβλίο για Θεωρία Πιθανοτήτων. Οι διαλέξεις θα ακολουθήσουν τη δομή αυτού του βιβλίου. **Συγκεκριμένα, θα καλυφθούν τα κεφάλαια 2,3,4,5,7.**
2. D. McKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge University Press. Πολύ ενδιαφέρον, αν και μεγάλο τμήμα του είναι εκτός ύλης. Διατίθεται δωρεάν στην διεύθυνση www.cs.toronto.edu/~mackay/itprnn/book.html.
3. R. Gallager, Information Theory and Reliable Communication, Wiley, 1968. Το κλασσικό βιβλίο Θεωρίας Πληροφορίας, από το οποίο έχουν μάθει πολλές γενιές. Είναι κάπως δυσνόητο.
4. Φ. Αφράτη, Εισαγωγή στη Θεωρία Πληροφορίας, Εκδόσεις Συμμετρία.
5. Β. Ζορκάδη, Θεωρία Πληροφορίας και Κωδικοποίησης, Τόμος Α', Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
6. Σημειώσεις Θεωρίας Πληροφορίας, Αθανασίου Λιάβα (Πολυτεχνείο Κρήτης)

Παρεχόμενα Συγγράμματα σε Προπτυχιακούς

Σύμφωνα με την τελευταία ενημέρωση από το ΟΠΑ, δεν είναι δυνατή η αγορά ξενόγλωσσων συγγραμμάτων. Ως εκ τούτου, δεν θα μοιραστεί κάποιο βιβλίο. Ενθαρρύνεστε πάντως να προμηθευτείτε το βιβλίο των Cover/Thomas, από την βιβλιοθήκη του ΟΠΑ (όπου υπάρχει σε 8 αντίτυπα). Επιπλέον, στην ιστοσελίδα του μαθήματος θα αναρτηθούν οι Σημειώσεις Θεωρίας Πληροφορίας του Αθανασίου Λιάβα (Πανεπιστήμιο Κρήτης), που ακολουθούν τη δομή του βιβλίου των Cover/Thomas.

Κατ' οίκον Εργασίες

Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου θα δοθούν περίπου 6-7 ομάδες ασκήσεων με περίπου 50 συνολικά ασκήσεις (7-8 ασκήσεις ανά ομάδα). Οι ασκήσεις θα βαθμολογούνται πρόχειρα και θα επιστρέφονται, και οι λύσεις τους θα αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Οι ασκήσεις θα μπορούν να ανεβάσουν τον τελικό βαθμό στο μάθημα κατά το πολύ δύο μονάδες, *εφόσον όμως ο βαθμός στην τελική εξέταση είναι προβιβάσιμος*. Δηλαδή, με άριστες ασκήσεις ένας φοιτητής που έγραψε 5 θα πάρει 7, αλλά ένας φοιτητής που έγραψε 4 θα μείνει στο 4. Οι εργασίες είναι ατομικές. Επιτρέπεται (και ενθαρρύνεται!) η συνεργασία και ανταλλαγή ιδεών, αλλά ο κάθε φοιτητής πρέπει να γράφει τη δική του λύση. *Παρακαλούνται οι φοιτητές να ενημερώνουν τον διδάσκοντα σε περίπτωση που εντοπίσουν οποιοδήποτε λάθος στις εκφωνήσεις και λύσεις.*

Ιστοσελίδα Μαθήματος

Στην eclass ιστοσελίδα του μαθήματος θα αναρτώνται οι εκφωνήσεις και λύσεις των κατ' οίκον εργασιών, και περιοδικά οι σημειώσεις του μαθήματος, σε σκαναρισμένη μορφή. Επίσης περιοδικά θα αποστέλλονται ανακοινώσεις στους εγγεγραμμένους φοιτητές. Οι φοιτητές που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν το μάθημα, καλούνται να εγγραφούν άμεσα στην ιστοσελίδα.