



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΕΠΛ 450: Υπολογιστική Βιολογία

Ακαδημαϊκό έτος 2009-2010, Χειμερινό εξάμηνο

Επικοινωνία – Γενικές Πληροφορίες

Καθηγητής: Παύλος Αντωνίου

Γραφείο: ΘΕΕ01 B117

Email: panton@cs.ucy.ac.cy

Τηλ. επικοινωνίας: 22892636

Ώρες Γραφείου: Δευτέρα 11:00-13:00

Διαλέξεις: Δευτέρα-Πέμπτη 09:00-10:30, ΧΩΔ01, 107

Εργαστήριο: Τετάρτη 16:30-18:00

Περιγραφή Μαθήματος

Η υπολογιστική βιολογία (ή βιοπληροφορική) συνδυάζει τους κλάδους της βιολογίας και της πληροφορικής για τη μελέτη, τη κατανόηση και αποτελεσματική χρήση των βιολογικών δεδομένων για καταπολέμηση ασθενειών. Στόχοι του μαθήματος αυτού είναι η κατανόηση των κύριων ιδεών και προβλημάτων της υπολογιστικής βιολογίας και η κατανόηση της εφαρμογής υπολογιστικών μεθόδων και αλγορίθμων στην επίλυση τους. Θα δούμε πως τα βιολογικά δεδομένα συνδυάζονται με την αναλυτική θεωρία και τα πρακτικά εργαλεία της πληροφορικής και μαθηματικών ξεκινώντας πρώτα με μια εισαγωγή στις στοιχειώδεις έννοιες της μοριακής Βιολογίας. Στη συνέχεια θα δούμε πως συλλέγονται οι βιολογικές ακολουθίες και πώς να τις εξάγουμε από τις κυριότερες βάσεις δεδομένων στο διαδίκτυο. Θα δούμε αλγορίθμους για ευθυγράμμιση ακολουθιών (sequence alignment) και θα μάθουμε να χρησιμοποιούμε εργαλεία για ευθυγράμμιση ακολουθιών με ακολουθίες σε βάσεις δεδομένων (BLAST), θα δούμε μεθόδους φυλογενετικής ανάλυσης για ανεύρεση κοινών προγόνων διαφόρων οργανισμών, θα ασχοληθούμε με την κατάταξη και πρόβλεψη της δομής πρωτεϊνών και θα εξετάσουμε τις καινούργιες τεχνολογίες εύρεσης ακολουθιών (high throughput sequencing) και τις τεχνολογίες μικρο-συστοιχιών (microarrays) που δίδουν σε ένα πείραμα ένα πολύ μεγάλο αριθμό πληροφοριών για ολόκληρο το γονιδίωμα και τις προκλήσεις που παρουσιάζει ο μεγάλος όγκος πληροφοριών των πειραμάτων αυτών.

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές:

- Θα γνωρίζουν τις κυριότερες βάσεις δεδομένων όπου αποθηκεύονται ακολουθίες γονιδίων και πρωτεϊνών,
- Θα έχουν την ικανότητα προγραμματιστικά να συλλέξουν δεδομένα από ιστοσελίδες και βάσεις δεδομένων στο διαδίκτυο και να αποθηκεύουν τα δεδομένα αυτά στην κατάλληλη μορφή,
- Θα έχουν επαρκή γνώση μοριακής βιολογίας ώστε να συνδέουν τη βιολογική σημασία των γονιδίων και πρωτεϊνών με τα δεδομένα που εξετάζονται,
- Θα αξιολογούν και αναπτύσσουν αλγορίθμους για λύση προβλημάτων με βιολογικές ακολουθίες
- Θα γνωρίζουν τις τρέχουσες μεθόδους για ανάλυση ακολουθιών και γονιδιωμάτων για αναζήτηση συγγενικών γονιδίων σε διαφορετικούς οργανισμούς
- Θα γνωρίζουν τις μεθόδους ανάλυσης δεδομένων με μικροσυστοιχίες (microarrays)
- Θα είναι σε θέση να κατανοήσουν τη “γλώσσα” των Βιολόγων για ανάπτυξη καινούργιων εφαρμογών Υπολογιστικής Βιολογίας και Βιοπληροφορικής

Βιβλιογραφία

Εγχειρίδιο Μαθήματος

1. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis, 2nd ed. David W. Mount. Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. ISBN 0-87969-712-1.

Άλλες πηγές

1. Introduction to Bioinformatics, Arthur M. Lesk, Oxford University Press, USA, May 9, 2002
2. Fundamental Concepts of Bioinformatics, Dan E. Krane, Michael L. Raymer, Pearson Education, 2003
3. Introduction to Algorithms, Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein, 2nd Edition, MIT Press, 2001

Αξιολόγηση- Βαθμολογία

Η αξιολόγηση των φοιτητών θα γίνει με βάση την επίδοσή τους στις εργασίες και την παρουσίαση αυτών, καθώς και στις γραπτές εξετάσεις (ημιεξαμήνου και τελική), σύμφωνα με τους συντελεστές βαρύτητας του ακόλουθου πίνακα:

Εργασίες	30%
Γραπτή Εξέταση Ημιεξαμήνου	25%
Γραπτή Τελική Εξέταση	45%

Σημ.: Η επιτυχία ενός φοιτητή στο μάθημα προϋποθέτει βαθμό μεγαλύτερο του 4.5/10 στην τελική εξέταση, ασχέτως του συνολικού αριθμού μορίων που συγκεντρώνει ο

φοιτητής από τις εργασίες και τη γραπτή εξέταση ημιεξαμήνου. Στην περίπτωση που ένας φοιτητής συγκεντρώσει στην τελική εξέταση βαθμό χαμηλότερο του 4.5/10, ο βαθμός εξαμήνου για το μάθημα θα είναι ίσος με τον βαθμό της τελικής εξέτασης.

Εργασίες- Εργαστήριο

Οι εργασίες θα ανακοινώνονται στις διαλέξεις καθώς και στον διαδικτυακό τόπο του μαθήματος με όλες τις απαραίτητες πληροφορίες. Θα δίνεται επαρκές χρονικό διάστημα για την ολοκλήρωση των εργασιών. Η κάθε εργασία θα έχει αυστηρή ημερομηνία παράδοσης. Η παράδοση θα πρέπει να γίνεται στη αρχή της διάλεξης της ημέρας εκείνης εκτός εάν ρητώς οριστεί διαφορετικά ή ηλεκτρονικά μέχρι την ώρα παράδοσης. Παράδοση καθυστερημένη θα συνεπάγεται τις ανάλογες βαθμολογικές επιπτώσεις (μέχρι τον μηδενισμό της εργασίας) εκτός αν έχει προηγηθεί άδεια από τον διδάσκοντα. Στο εργαστήριο θα σχολιάζονται οι ανακοινωθείσες εργασίες, θα μελετούνται- παρουσιάζονται άρθρα, θα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα εργασιών των φοιτητών, κ.ά.