

### Ερευνητική ομάδα Μαθηματικών της Πληροφορικής

- Επ. Καθηγητής Ιωάννης Τασούλας  
email: jtas@unipi.gr  
Γραφείο 542 (ΚΕΚΤ), τηλ. 2104142308.
- Δρ. Κωνσταντίνος Μανές  
email: kmanes@unipi.gr  
Γραφείο 542 (ΚΕΚΤ), τηλ. 2104142313.
- Καθηγητής Αριστείδης Σαπουνάκης  
email: arissap@unipi.gr

### Ερευνητική ομάδα Μαθηματικών της Πληροφορικής

- Έχει συσταθεί με την ίδρυση του Τμήματος Πληροφορικής το 1992.
- Είναι μέρος του εργαστηρίου Διακριτών Μαθηματικών και Θεωρητικής Πληροφορικής
- Ερευνητική δραστηριότητα σε θέματα Διακριτών Μαθηματικών, Συνδυαστικής, Θεωρίας Γραφημάτων.

### Θεματικές περιοχές πτυχιακών εργασιών

- Συνδυαστική
- Θεωρία γραφημάτων
- Διακριτά μαθηματικά
- Εφαρμοσμένη άλγεβρα

# Πτυχιακές Εργασίες

## Πληροφορίες

### Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Απαραίτητη η καλή γνώση των μαθηματικών μαθημάτων του κορμού του προγράμματος σπουδών (κυρίως Μαθηματικά των υπολογιστών, Διακριτά μαθηματικά).
- Επιθυμητή η γνώση σχετικών μαθημάτων επιλογής, όπως Εφαρμογές Θεωρίας Γραφημάτων, Εφαρμοσμένη Συνδυαστική, Υπολογιστική Θεωρία Αριθμών, κ.α.

### Τι περιλαμβάνει η πτυχιακή;

Η πτυχιακή εργασία αποτελείται:

- Γραπτό κείμενο όπου αναλύεται το θέμα της πτυχιακής.
- Υλοποίηση σχετικών αλγορίθμων.

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Αλγόριθμοι για το πρόβλημα της ικανοποιησιμότητας (SAT)**  
Παρουσίαση διαφόρων αλγορίθμων για την επίλυση του προβλήματος SAT και μοντελοποίηση κάποιων προβλημάτων ως προβλήματα ικανοποιησιμότητας και επίλυση αυτών με sat solvers.

Ενδεικτική βιβλιογραφία: Donald Knuth, The Art of Computer Programming, Vol. 4, Fascicle 6 Satisfiability, 2015, Download.

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Γεωμετρικοί αλγόριθμοι με την βιβλιοθήκη CGAL της C++**  
Παρουσίαση της βιβλιοθήκης CGAL και επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων γεωμετρικού χαρακτήρα με την βοήθεια της βιβλιοθήκης CGAL.

Παράδειγμα: Δίδονται  $n$  σημεία στο επίπεδο και ζητείται για κάθε σημείο να βρεθεί το πλησιέστερο σημείο σε αυτό. Με γνώσεις Υπολογιστικής Γεωμετρίας η απάντηση μπορεί να βρεθεί σε χρόνο  $O(n \log n)$ .

Ενδεικτική βιβλιογραφία: Mark de Berg et al, Computational Geometry, Algorithms and Applications, Third Edition, 2008, Download.

Βιβλιοθήκη CGAL: <https://www.cgal.org/>

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Μετασχηματισμοί τύπου Burrows - Wheeler (BWT)**

Αρκετοί αλγόριθμοι συμπίεσης, όπως ο bzip2, έχουν ένα στάδιο προεπεξεργασίας της εισόδου, ώστε να πετύχουν μεγαλύτερη συμπίεση. Ένα τέτοιο παράδειγμα προεπεξεργασίας αποτελεί ο μετασχηματισμός BWT, ο οποίος είναι αντιστρέψιμος και μετατρέπει μια λέξη σε μια άλλη λέξη με τα ίδια γράμματα αλλά σε διαφορετικές θέσεις και με την ιδιότητα ότι οι εμφανίσεις του ίδιου γράμματος είναι συνήθως γειτονικές, οπότε η λέξη αυτή προσφέρεται για μεγαλύτερη συμπίεση.

Το αντικείμενο της πτυχιακής θα είναι η μελέτη της βιβλιογραφίας και των διαφόρων παραλλαγών του μετασχηματισμού και η σύγκριση αυτών ως προς την αποτελεσματικότητά τους.

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Longest increasing subsequences (LIS)**

Το αντικείμενο της πτυχιακής είναι οι μέγιστες αύξουσες υπακοακολουθίες μέσα μια λέξη.

Στην πτυχιακή θα παρουσιαστούν τόσο αλγόριθμοι εύρεσης των μέγιστων αυξουσών υποακολουθιών όσο και θεωρητικά αποτελέσματα πάνω στις ιδιότητες αυτών των υποακολουθιών.

Ενδεικτική βιβλιογραφία: Dan Romik, The Surprising Mathematics of Longest Increasing Subsequences, 2014, Download



### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Μοντέλα τυχαίων γραφημάτων και εφαρμογές**

Το αντικείμενο της πτυχιακής είναι η παρουσίαση των μοντέλων τυχαίων γραφημάτων και η μελέτη των ιδιοτήτων τους, με έμφαση στο πρόβλημα της διασποράς επιδημιών.

Ενδεικτική βιβλιογραφία: A.-L. Barabasi and M. Posfai, Network science, 2016, View

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Κύκλοι σε γραφήματα**

Το αντικείμενο της πτυχιακής είναι η μελέτη προβλημάτων που σχετίζονται με κύκλους που περιέχονται σε ένα γράφημα (π.χ. Hamilton, pancyclicity, girth, κλπ).

Στην πτυχιακή μπορούν να παρουσιασθούν είτε θεωρητικά αποτελέσματα που αναφέρονται στους κύκλους είτε αλγοριθμικές τεχνικές για την επίλυση αυτών των προβλημάτων.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

R. Gera et al, Graph Theory: Favorite Conjectures and Open Problems - 1, 2016

R. Gera et al, Graph Theory: Favorite Conjectures and Open Problems - 2, 2016

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Συνδυαστική του RNA**

Στην πτυχιακή θα μελετηθεί το RNA από την πλευρά της Συνδυαστικής.

Θα παρουσιαθούν διαφορετικοί τρόποι αναπαράστασης των δομών RNA και οι συνδυαστικές ιδιότητες αυτών που έχουν βιολογική σημασία.

Ενδεικτική βιβλιογραφία: Christian Reidys, Combinatorial Computational Biology of RNA, 2011.

### Ενδεικτικά θέματα πτυχιακών για το ακαδημαϊκό έτος 2022 - 2023

- **Η συνάρτηση Möbius**

Η συνάρτηση Möbius ορίζεται σε μερικώς διατεταγμένα σύνολα και κωδικοποιεί πληροφορίες για την μερική διάταξη.

Στην πτυχιακή αυτή θα μελετηθούν οι ιδιότητες της συνάρτησης Möbius σε δικτυωτά. Και θα παρουσιασθούν εφαρμογές της σε προβλήματα Συνδυαστικής.

Το θέμα αυτό είναι πιο θεωρητικό από τα υπόλοιπα και απευθύνεται σ αυτούς που θέλουν να μάθουν ένα ενδιαφέρον κομμάτι της Συνδυαστικής που δεν διδάσκεται στο Τμήμα μας.

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

Martin Aigner, A Course in Enumeration, 2007.

Martin Aigner, Combinatorial Theory, 1997.