



**Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου**  
**Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**  
**“Προηγμένα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα και Δίκτυα”**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ**

***Σεπτέμβριος 2017***

**Επιβλέπων: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΤΣΟΥΛΟΣ**

**1. Τίτλος: Μελέτη και προσομοίωση 'υπτάμενων κυψελών' - flying cells - με UAVs για κυψελωτά δίκτυα**

Σε αυτή την πτυχιακή θα μελετηθούν προβλήματα παρεμβολών στη λειτουργία ενός μικτού κυψελωτού δικτύου με flying cells, τα οποία προκύπτουν απο τη συνεργασία uavs και σταθμών βάσης. Παρεμβολές σε ένα τέτοιο δίκτυο εμφανίζονται ανάμεσα σε όλους τους κόμβους: uav-to-bs, uav-to-uav, uav-to-user. Σε αυτό το πλαίσιο θα εξεταστούν λύσεις αντιμετώπισης των παρεμβολών όπως π.χ. τεχνικές βασισμένες σε προσαρμοστικές κεραίες και τεχνικές sdma. Η ανάλυση θα αφορά σε συστημικούς δείκτες απόδοσης (π.χ. sinr, throughput).

1. Ανάλυση συστήματος
2. Σενάρια παρεμβολών: ανάλυση και προσομοίωση
3. Διερεύνηση πιθανών λύσεων
4. Συγγραφή και παρουσίαση της πτυχιακής

**ΥΠΟΒΑΘΡΟ:** ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΖΕΥΞΕΙΣ και Matlab

**2. Τίτλος: Συστήματα Ασύρματων & Κινητών Επικοινωνιών 5ης γενιάς**

Η έλλειψη φάσματος στις μπάντες που χρησιμοποιούνται ως σήμερα για κινητές επικοινωνίες, η εκρηκτική αύξηση της ζήτησης για μεταφορά πολύ μεγάλου όγκου δεδομένων (είτε λόγω αύξησης των ρυθμών μετάδοσης, είτε λόγω αύξησης του αριθμού των συσκευών που μεταδίδουν δεδομένα, είτε και από τα δύο) σε συνδυασμό με την όλο και μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας, έχουν οδηγήσει στην αναζήτηση ενός νέου συστήματος κινητής-ασύρματης επικοινωνίας, αυτό που γενικά ονομάζουμε σύστημα 5ης γενιάς. Για να αντιμετωπιστούν οι προκλήσεις που τίθενται, το νέο σύστημα θα πρέπει να συνδυάσει μια σειρά τεχνικών όπως π.χ. massive MIMO, ετερογενείς ραδιοδιεπαφές και κυψελωτές δομές, υψηλότερες μπάντες λειτουργίας, έτσι ώστε να μπορέσει να αυξήσει την φασματική και την ενεργειακή απόδοση με ανεκτό κόστος υλοποίησης.

Η παρούσα πτυχιακή θα μελετήσει τις υπάρχουσες προτάσεις για 5g συστήματα με ενδεικτικούς άξονες που θα περιλαμβάνουν:

- Απαιτήσεις για το νέο σύστημα
- Βασικές προτεινόμενες τεχνολογίες, πλεονεκτήματα και προκλήσεις
- Η λογική των ετερογενών δικτύων στο πλαίσιο της 5ης γενιάς (διαφορετικές τεχνικές ραδιοδιεπαφής, μικτές κυψελωτές δομές, ασύρματα και ενσύρματα δίκτυα)
- Full Duplex και τρόποι μείωσης παρεμβολών
- Συστήματα MIMO και MAMI
- Μπάντες mmWave

**ΥΠΟΒΑΘΡΟ:** ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ - ΑΣΥΡΜΑΤΕΣ ΖΕΥΞΕΙΣ και Matlab

**Επιβλέπουσα: ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ**

**1. Τίτλος: Αυτοματοποιημένη τοποθέτηση σταθμών βάσης σε ασύρματα δίκτυα με ανομοιογενή κατανομή χρηστών**

Το κόστος και η πολυπλοκότητα ενός ασύρματου δικτύου είναι στενά συνδεδεμένο με τον αριθμό των σταθμών βάσεως που απαιτούνται για να ικανοποιήσουν τους στόχους του παρόχου ως προς τη λαμβανόμενη ισχύ και τη χωρητικότητα. Η τοποθέτηση των σταθμών βάσεως δεν είναι μια εύκολη διαδικασία γιατί πολλοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη. Σε αυτή την εργασία θα ερευνηθούν οι διαφορετικοί αλγόριθμοι βελτιστοποίησης που υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Επίσης αντιπροσωπευτικοί αλγόριθμοι (όπως π.χ. ο combinatorial, genetic, greedy) θα εξεταστούν (με ανάπτυξη κώδικα σε Matlab/C++) ως προς την πολυπλοκότητα και την αποτελεσματικότητα στην εύρεση της βέλτιστης λύσης για ένα τυπικό σενάριο. Στόχος είναι να χρησιμοποιηθεί και να αναπτυχθεί περαιτέρω ένα εργαλείο σε κώδικα Matlab που ήδη υπάρχει στο εργαστήριο για ερευνητικούς σκοπούς.

**Παραδοτέα**

- Αναφορά πτυχιακής εργασίας
- Παρουσίαση πτυχιακής εργασίας
- Κώδικας Matlab

**Απαραίτητες γνώσεις**

- Καλή γνώση Αγγλικής
- Γνώσεις ασύρματων συστημάτων
- Γνώσεις προγραμματισμού

**2. Τίτλος: Διάδοση και Ραδιοκάλυψη στις φασματικές μπάντες των mmWave και THz**

Σε αυτή την πτυχιακή θα μελετηθούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της διάδοσης στις φασματικές μπάντες των mmWave και THz. Η μελέτη θα περιλάβει την εξασθένιση ελεύθερου χώρου, εξασθένιση λόγω ανάκλασης, σκέδαση και περίθλαση, καθώς και τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά των υλικών σε αυτές τις συχνότητες. Ενδεικτικά η πτυχιακή θα περιλαμβάνει:

1. Βιβλιογραφική έρευνα
2. Ανάπτυξη θεωρητικού μοντέλου
3. Προσομοίωση μοντέλου διάδοσης
4. Αποτελέσματα σε διαφορετικά λειτουργικά περιβάλλοντα
5. Συγκρίσεις με μετρήσεις
6. Συγγραφή και παρουσίαση πτυχιακής

**Απαραίτητες γνώσεις**

- Καλή γνώση Αγγλικής
- Γνώσεις ασύρματων συστημάτων
- Γνώσεις προγραμματισμού

**Επιβλέπων: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ**

**1. Τίτλος: Μέθοδοι υψηλής ευκρίνειας στη φασματική εκτίμηση σημάτων.**

Σε αυτή την εργασία θα μελετηθούν αλγόριθμοι για την εκτίμηση του πλάτους και τη φάσης σημάτων με εφαρμογές στο ευρύτερο πεδίο της φασματικής ανάλυσης σε (σε διάφορα σήματα όπως ομιλία, εικόνα σήματα ραντάρ συνθετικού ανοίγματος (SAR)). Περιλαμβάνεται βιβλιογραφική έρευνα, κατάρτιση και προγραμματισμός αλγορίθμων και εφαρμογή σε προσομοιωμένα και πραγματικά σήματα.

**Απαιτούμενες γνώσεις:**

- Χρήση λογισμικού Matlab
- Επεξεργασία Σήματος (ψηφιακή) και βασικές γνώσεις Στοχαστικών Σημάτων
- Αγγλικά

**Ενδεικτική βιβλιογραφία**

1. G.O. Glentis, Efficient Algorithms for Adaptive Capon and APES Spectral Estimation, IEEE Trans. Signal Proc, vol. 57, no.1, pp. 84-96, Jan. 2010.
2. G.O. Glentis, A fast algorithm for APES and Capon spectral estimation," IEEE Trans. Signal Proc., vol. 56, no. 9, pp. 4207-4220, Sept. 2008

**2: Τίτλος: Τρισδιάστατη ανακατασκευή αντικειμένου από δισδιάστατες τομές ή πολλαπλές Εικόνες**

Στην εργασία αυτή θα μελετηθούν μέθοδοι ανακατασκευής αντικειμένων από δισδιάστατες τομές ή πολλαπλές εικόνες, καθώς και μέθοδοι περιγραφής και αλγόριθμοι ανακατασκευής αντικειμένων.

- Χρήση λογισμικού Matlab
- Επεξεργασία Σήματος
- Αγγλικά
- Επιθυμητή εξοικείωση με λογισμικό 3D εφαρμογών

**Ενδεικτική βιβλιογραφία**

1. Hsieh J. Computed tomography: principles, design artifacts, and recent advances. Bellingham: SPIE; 2003 (και 2009, second edition).
2. R. Hartley and A. Zisserman. Multiple view geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2nd edition, 2003

**Επιβλέπων: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ**

**1. Τίτλος: Οπτικές Ασύρματες Επικοινωνίες Ορατού Φωτός (Visible Light Communications) - Επίπεδο Πολλαπλής Πρόσβασης**

Στην παρούσα εργασία θα υλοποιηθούν οι βασικές λειτουργίες πολλαπλής πρόσβασης σε συστήματα Visible Light Communications, βάση του προτύπου IEEE 802.15.7. Θα δοθεί έμφαση στον τομέα του χρονοπρογραμματισμού και της ανάθεση πόρων σε τερματικά. Η υλοποίηση θα πραγματοποιηθεί σε περιβάλλον προσομοίωσης OMNET++ (<http://www.omnetpp.org/>), όπου και θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις προσομοίωσης για βασικά δικτυακά μεγέθη όπως καθυστέρηση και ρυθμοαπόδοση.

**Παραδοτέα:** Αναφορά πτυχιακής εργασίας, κώδικας, παρουσίαση τελικής εξέτασης

**Απαραίτητες γνώσεις:** Δίκτυα Επικοινωνιών, Προγραμματισμός

**Βιβλιογραφία:**

Δικτύωση Υπολογιστών, 6η Έκδοση, J.F. Kurose, K.W. Ross, 802.15.7-2011 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks Part 15.7: Short-Range Wireless Optical Communication Using Visible Light

**2. Τίτλος: Αξιολόγηση της επίδρασης υπέρυθρων διαύλων σε ταχύτητες άνω των 100 Gb/s**

Στην παρούσα εργασία θα υλοποιηθούν οι βασικές λειτουργίες επιπέδου ζεύξης δεδομένων για τους υπέρυθρους διαύλους επικοινωνίας που έχουν προτυποποιηθεί από τον οργανισμό Infrared Data Association (IrDA). Θα δοθεί έμφαση σε συστήματα παράλληλης επικοινωνίας (MIMO ή OFDM), τα οποία θα αξιολογηθούν μέσω προσομοίωσης σε βασικά δικτυακά μεγέθη όπως ρυθμοαπόδοση και απόδοση διαύλου σε συνάρτηση των παραμέτρων του φυσικού επιπέδου και του επιπέδου ζεύξης δεδομένων. Η υλοποίηση θα πραγματοποιηθεί σε περιβάλλον προσομοίωσης OMNET++ (<http://www.omnetpp.org/>) ή σε γλώσσα προγραμματισμού C.

**Παραδοτέα:** Αναφορά πτυχιακής εργασίας, κώδικας, παρουσίαση τελικής εξέτασης

**Απαραίτητες γνώσεις:** Δίκτυα Επικοινωνιών, Προγραμματισμός

**Βιβλιογραφία:**

Δικτύωση Υπολογιστών, 6η Έκδοση, J.F. Kurose, K.W. Ross, IrDA Principles and Protocols, C. Knutson, J. Brown

**Επιβλέπων: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΣΕΛΙΚΑΣ**

**1. Τίτλος: Σχεδιασμός και ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής ηλεκτρονικής παρακολούθησης κατάστασης αντικειμένων προς επισκευή.**

Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας είναι αρχικά ο καθορισμός των απαιτήσεων και των προδιαγραφών μίας διαδικτυακής υπηρεσίας για την ηλεκτρονική παρακολούθηση (monitoring and tracking) της κατάστασης που βρίσκονται αντικείμενα προς επισκευή (η κατηγορία των αντικειμένων θα καθορισθεί, π.χ. υπολογιστές, κινητές συσκευές, αυτοκίνητα ή άλλη). Αφού οριστικοποιηθούν οι απαιτήσεις και καθοριστούν πλήρως οι αντίστοιχες προδιαγραφές, το σύστημα θα υλοποιηθεί και θα τεθεί σε πραγματικό περιβάλλον λειτουργίας για δοκιμές υψηλού φορτίου, ασφάλειας κτλ. Το σύστημα θα πρέπει να σχεδιαστεί βάσει του μοντέλου Responsive Web Design για να είναι καλαίσθητο και εύκολα προσβάσιμο από οποιαδήποτε συσκευή (PC, laptop, tablet, smartphone).

**Για 1 ή 2 άτομα.**

**Απαιτούμενες γνώσεις:** Πολύ καλή γνώση: HTML, CSS, JavaScript, PHP, PHP/MySQL (ή Java).

**Επιθυμητές γνώσεις:** γνώση HTML5, CSS3, XML, JSON, AJAX, JQuery.

**2. Τίτλος: Ανάπτυξη Εφαρμογών Κινητών Τερματικών για την πλατφόρμα Android (native, hybrid, web apps).**

Αντικείμενο της πτυχιακής εργασίας είναι κατ' αρχάς η παρουσίαση των τριών επικρατέστερων τάσεων όσον αφορά στις τεχνικές που ακολουθούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών κινητών τερματικών λειτουργικού συστήματος Android και συγκεκριμένα για τη δημιουργία εγγενών, υβριδικών και εφαρμογών ιστού (native, hybrid και web apps) και των αντίστοιχων πλεονεκτημάτων/μεινεκτημάτων τους. Στη συνέχεια, θα καθορισθεί μια απλή εφαρμογή, η οποία θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί και με τις τρεις προαναφερθείσες τεχνικές (π.χ. Java και Android Studio για την native εφαρμογή, Apache Cordova για την hybrid και HTML5/CSS3/JS για την αντίστοιχη web).

**Απαιτούμενες γνώσεις:** γνώση: Java, HTML, CSS, Javascript.

**Επιθυμητές γνώσεις:** Γνώση: XML/JSON, HTML5 και CSS3.

## **Επιβλέπων: ΠΕΠΠΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

### **1. Τίτλος: Ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά συστήματα σε γενικευμένα καναλια διαλείψεων.**

Γενικευμένα μοντέλα διάδοσης τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συστήματα RF και για ασύρματες οπτικές επικοινωνίες στον ελεύθερο χώρο. Χρησιμοποιώντας τεχνικές ολοκληρωτικών μετασχηματισμών και συγκεκριμένα τη θεωρία των μετασχηματισμών Mellin και της συνάρτησης H του Fox εξάγονται αναλυτικές εκφράσεις για μετρικές αξιολόγησης επίδοσης ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων όπως οι στατιστικές δεύτερης τάξης, η μέση πιθανότητα σφάλματος και η χωρητικότητα του καναλιού. Η ορθότητα των αναλυτικών εκφράσεων ελέγχεται μέσω προσομοιώσεων.

### **Ενδεικτική βιβλιογραφία**

- 1) M. Simon and M-S Alouini, Digital Communications over Fading Channels, 2005, Wiley.
- 2) Kostas P. Peppas 2012, 'A New Formula for the Average Bit Error Probability of Dual-Hop Amplify-and-Forward Relaying Systems over Generalized Shadowed Fading Channels', IEEE Wireless Communications Letters, vol. 1, no. 2, pp. 85-88.
- 3) Kostas P. Peppas, Martin Zamkotsian, F. Lazarakis and Panayotis G. Cottis, "Unified Error Performance Analysis of Space Shift Keying Modulation for MISO and MIMO Systems Under Generalized Fading", IEEE Wireless Communications Letters, 2013, vol. 2, no 6, pp.663-666

### **Απαιτούμενες γνώσεις:**

- Γνώσεις Matlab ή Γνώσεις Mathematica/Maple
- Γνώσεις Ψηφιακών Επικοινωνιών
- Γνώσεις Ασύρματων Επικοινωνιών,
- Αγγλικά

### **2. Τίτλος: Ψηφιακές Τεχνικές μετάδοσης σε περιβάλλον μή Γκαουσιανού θορύβου**

Ο θόρυβος στα τηλεπικοινωνιακά συστήματα αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες που συντελούν στη μείωση των επιδόσεών τους. Η συνήθης μοντελοποίηση του θορύβου σε ένα τηλεπικοινωνιακό σύστημα γίνεται μέσω της κανονικής κατανομής. Ωστόσο, σε πολλές πρακτικές περιπτώσεις το μοντέλο αυτό αποκλίνει από τα πειραματικά δεδομένα. Ένα εναλλακτικό μοντέλο το οποίο δίνει καλύτερα αποτελέσματα στις περιπτώσεις αυτές είναι η γενικευμένη κανονική κατανομή. Το μοντέλο αυτό είναι αρκετά ευέλικτο αφού περιλαμβάνει ως ειδικές περιπτώσεις την κανονική κατανομή, την κατανομή Laplace και την ομοιόμορφη κατανομή. Βάσει των παραπάνω, στην προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία θα μελετηθούν:

- A) Τεχνικές Ψηφιακής Διαμόρφωσης σε περιβάλλον Γενικευμένου Γκαουσιανού θορύβου.
- B) Τεχνικές Ασύρματης Ψηφιακής μετάδοσης σε περιβάλλον διαλείψεων και Γενικευμένου Γκαουσιανού θορύβου.

Για την αξιολόγηση της επίδοσης των τεχνικών αυτών θα πραγματοποιηθούν προσομοιώσεις σε ηλεκτρονικό υπολογιστή.

**Προαπαιτούμενες γνώσεις:** Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες, Ασύρματες Τηλεπικοινωνίες, Αγγλική Γλώσσα

**Επιθυμητές γνώσεις:** Εξοικείωση με το περιβάλλον προγραμματισμού Matlab.

## **Επιβλέπων: ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΛΟΞΥΛΟΣ**

**1. Τίτλος:** Αυτόνομα αυτοκίνητα: Υπηρεσίες και σηματοδότηση μέσω κυψελωτών δικτύων 5<sup>ης</sup> γενιάς

Η υποστήριξη αυτόνομης οδήγησης είναι ο κύριος στόχος για τους ερευνητές που σχεδιάζουν τα κυψελωτά συστήματα της επόμενης γενιάς. Πρόσφατα, έχει δοθεί νέα ώθηση στην προσπάθεια να υπάρξουν αυτόνομα οχήματα μέσα στην επόμενη δεκαετία. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει μια βιβλιογραφική ανάλυση των προτεινόμενων υπηρεσιών (platooning, collaborative collision avoidance etc) που θα πρέπει να υποστηρίζουν τα οχήματα, να γίνει ένας αναλυτικός σχεδιασμός της απαιτούμενης σηματοδότησης για την υποστήριξη των υπηρεσιών αλλά και μια ανάλυση των βασικών παραμέτρων απόδοσης (π.χ., αξιοπιστία, καθυστέρηση, συνολικό φορτίο σηματοδότησης του δικτύου)

**Απαιτούμενες γνώσεις:** Πολύ καλή γνώση: Δίκτυα επικοινωνιών, ασύρματες και κινητές επικοινωνίες.

**Επιθυμητές γνώσεις:** γνώση matlab

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. <http://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/automotive-intelligent-transport>
2. 5G-PPP White paper, 5G Automotive vision, <https://5g-ppp.eu/wp-content/uploads/2014/02/5G-PPP-White-Paper-on-Automotive-Vertical-Sectors.pdf>,
- 3 White Papers: Automated driving and platooning Issues and Opportunities [https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj\\_oZ6W4ZLTAhVHyRQKHWFAPUQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fforfe.princeton.edu%2F~alaink%2FsmartDrivingCars%2FITFVHA15%2FITFVHA15\\_USA\\_FutureTruck\\_ADPTF\\_WhitePaper\\_Draft\\_Final\\_TF\\_Approved\\_Sept\\_2015.pdf&usq=AFQjCNE3hxdwdWE3aowyf5RfipkkXyWehA&sig2=sl-2BqcSJKbdkKixe6CHiA&bvm=bv.152174688,d.d24](https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj_oZ6W4ZLTAhVHyRQKHWFAPUQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fforfe.princeton.edu%2F~alaink%2FsmartDrivingCars%2FITFVHA15%2FITFVHA15_USA_FutureTruck_ADPTF_WhitePaper_Draft_Final_TF_Approved_Sept_2015.pdf&usq=AFQjCNE3hxdwdWE3aowyf5RfipkkXyWehA&sig2=sl-2BqcSJKbdkKixe6CHiA&bvm=bv.152174688,d.d24)

**2. Τίτλος:** Βασικές τεχνολογίες σε κυψελωτά δίκτυα 5<sup>ης</sup> γενιάς

Στις μέρες μας η διαδικασία σχεδιασμού των κυψελωτών συστημάτων 5<sup>ης</sup> γενιάς βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να αποτυπώσει τις νέες υπηρεσίες που θα υποστηριχθούν από τα δίκτυα αυτά, τις βασικές λειτουργίες του δικτύου αλλά και τις τεχνολογικές επιλογές. Μέρος της εργασίας θα αναλύσει και θα αποτυπώσει τα ποσοστά βελτίωσης που θα επιφέρουν τα νέα δίκτυα.

**Απαιτούμενες γνώσεις:** Πολύ καλή γνώση: Δίκτυα επικοινωνιών, ασύρματες και κινητές επικοινωνίες.

**Επιθυμητές γνώσεις:** γνώση matlab

Ενδεικτική βιβλιογραφία:

1. 3GPP System Architecture for the 5G System 23.50 3GPP procedures for the 5G system 3.5G-PP 3. 5G-PPP View on 5G architecture, <https://5g-ppp.eu/white-papers/>