

# ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

2009

## Τηλεπικοινωνίες

(Περίπου 10 διπλωματικές εργασίες)

### A. ΟΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

(1 εργασία)

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι ο υπολογισμός της πιθανότητας απώλειας κλήσης (Call Blocking Probability) σε αμιγώς οπτικά δίκτυα που χρησιμοποιούν την πολυπλεξία με διαίρεση μήκους κύματος (Wavelength Division Multiplexing – WDM). Στο αμιγώς οπτικό δίκτυο χρησιμοποιείται στατική ή δυναμική δρομολόγηση, και οι εξυπηρετήσεις των κλήσεων πραγματοποιούνται μέσω της ανάθεσης οπτικών διαδρομών (lightpaths) κατά μήκος του οπτικού δικτύου.

Ο υπολογισμός της πιθανότητας απώλειας κλήσης βασίζεται στη μελέτη μαθηματικών μοντέλων και στην εξαγωγή αναδρομικών εξισώσεων. Η ακρίβεια αυτών των μοντέλων πιστοποιείται μέσω προσομοίωσης.

Σε συνεργασία με τον Μετ. φοιτητή Ι. Βαρδάκα.

Επιθυμητές γνώσεις: Fortran ή C/C++, Θεωρία πιθανοτήτων.

### B. ΔΙΚΤΥΑ ΕΥΡΕΙΑΣ ΖΩΝΗΣ – ΟΠΤΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ.

(1 εργασία)

1. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη των δικτύων πρόσβασης των αμιγώς οπτικών δικτύων, με έμφαση στα Παθητικά Οπτικά Δίκτυα (Passive Optical Networks-PONs). Τα PONs αποτελούν την ιδανικότερη λύση για σύνδεση των χρηστών στο τοπικό κέντρο του δικτύου, καθώς ελαχιστοποιούν τον αριθμό των πομποδεκτών, αλλά και το συνολικό μήκος της οπτικής ίνας που πρέπει να εγκατασταθεί. Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα πραγματοποιηθεί μελέτη της απόδοσης και προσομοίωση του Ethernet PON (EPON), για το οποίο λαμβάνεται υπόψη η ύπαρξη ουρών αναμονής με μεταβλητό ρυθμό άφιξης (σύστημα MMPP/G/1).

2. Τα οπτικά δίκτυα που χρησιμοποιούν τη μεταγωγή οπτικών ριπών (Optical Burst Switching-OBS), αποτελούν μία αποτελεσματική λύση για τις περιπτώσεις όπου η κίνηση στο δίκτυο χαρακτηρίζεται από την παρουσία οπτικών ριπών. Το βασικό πλεονέκτημα των OBS δικτύων αναφέρεται στη δέσμευση των πόρων του συστήματος, καθώς αυτή γίνεται για ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα, οδηγώντας σε καλύτερη αξιοποίηση του δικτύου. Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της απόδοσης και η προσομοίωση ενός OBS δικτύου, όσον αφορά βασικά στοιχεία της OBS, όπως η δημιουργία της ριπής (burst assembly), ο ρυθμός άφιξης των πακέτων, η διαδικασία ανάθεσης των οπτικών διαδρομών (lightpaths), κ.τ.λ.

Σε συνεργασία με τον Μετ. φοιτητή Ι. Βαρδάκα.

Επιθυμητές γνώσεις: Fortran ή C/C++, Θεωρία πιθανοτήτων.

### C. Υπολογιστικές Ασκήσεις επί θεμάτων Τηλεπικοινωνιακής Κίνησης: Υπολογιστικές Ασκήσεις.

(1 εργασία)

### D. Ποιότητα εξυπηρέτησης των υπηρεσιών του Διαδικτύου βάσει του πρωτοκόλλου IEEE 802.16e (WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access) για ασύρματα δίκτυα LAN (Broadband Wireless Technology Access).

(1 εργασία)

Κύριο χαρακτηριστικό ενός σύγχρονου τηλεπικοινωνιακού δικτύου είναι η εξασφάλιση ποιότητας εξυπηρέτησης (Quality of Service, QoS) στις υπηρεσίες που υποστηρίζει (π.χ. φωνή, δεδομένα, video). Στα ασύρματα τοπικά δίκτυα που βασίζονται στο πρωτόκολλο IEEE 802.16e ο τρόπος εξασφάλισης ποιότητας εξυπηρέτησης είναι υπό μελέτη.

Δύο είναι οι βασικές εφαρμογές του WiMAX σήμερα: α) σταθερές (δηλ. μη κινητές) WiMAX εφαρμογές, για την επικοινωνία ενός σημείου με πολλά σημεία (point-to-multipoint), β) κινητές WiMAX εφαρμογές, που προσφέρουν την υπό πλήρη κίνηση σύνδεση στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας με μεγάλες ταχύτητες (ευρείας ζώνης).

Οι σταθερές επιτρέπουν την ευρείας ζώνης σύνδεση στο INTPNET οικιακών συνδρομητών και επιχειρήσεων. Τόσο οι σταθερές όσο και οι κινητές WiMAX εφαρμογές σχεδιάζονται ώστε να επιτύχουν την πανταχού παρουσία ενός τηλεπικοινωνιακού δικτύου ευρείας ζώνης με χαμηλό κόστος.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και η προσομοίωση μιας WiMAX ζεύξης – εφαρμογής, από πλευράς τηλεπικοινωνιακής κίνησης.

### ***E. NGN (Next Generation Networks) VoIP (VOICE OVER IP) over WLAN (Wireless Local Area Networks).***

(1 εργασία)

Λύση με Πρωτόκολλο SIP.

### ***F. Μελέτη της ποιότητας εξυπηρέτησης σε δίκτυα τεχνολογίας UMTS***

(1 εργασία)

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη μαθηματικών μοντέλων για την περιγραφή του τρόπου αποδοχής των κλήσεων σε δίκτυα τεχνολογίας UMTS. Στα δίκτυα αυτά, μια νέα κλήση γίνεται δεκτή σε μια κυψέλη (cell) αν διατηρείται σταθερή η ποιότητα εξυπηρέτησης (Quality of Service) των κλήσεων που ήδη εξυπηρετούνται στην κυψέλη αυτή καθώς και των κλήσεων που εξυπηρετούνται σε γειτονικές κυψέλες.

Τα μαθηματικά μοντέλα που θα μελετηθούν, στοχεύουν στον αναδρομικό υπολογισμό της πιθανότητας απώλειας κλήσεως και της εκμετάλλευσης της χωρητικότητας μιας κυψέλης. Η ακρίβεια των μοντέλων θα πιστοποιηθεί μέσω προσομοίωσης.

Συνεργασία με τον Δρ. Ι. Μοσχολιό, PANAFONE HELLAS (ΑΘΗΝΑ) και τον Μετ. φοιτητή Β. Βασιλάκη.

Επιθυμητές γνώσεις: Βασικές γνώσεις προγραμματισμού.

### ***G. Μοντελοποίηση της κίνησης μεταπομπής (handoff) σε δίκτυα τεχνολογίας UMTS***

(1 εργασία)

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των ασύρματων δικτύων είναι η κινητικότητα (mobility) των χρηστών. Στα κυψελωτά συστήματα κινητής τηλεφωνίας όταν ο χρήστης μετακινείται σε μια διαφορετική κυψέλη, η κλήση παραδίδεται στη νέα κυψέλη, και πρέπει να της ανατεθεί ένα καινούριο κανάλι. Τέτοιου είδους κλήσεις ονομάζονται «handoff calls». Επομένως, οι στρατηγικές ανάθεσης καναλιών πρέπει να διαχειρίζονται δύο ειδών κλήσεις: νέες κλήσεις και κλήσεις μεταπομπής.

Αν δεν βρεθεί διαθέσιμο κανάλι, τότε λέμε πως μια νέα κλήση μπλοκάρεται (blocked), ενώ στην περίπτωση μιας κλήσης μεταπομπής λέμε πως διακόπτεται (dropped). Γενικά είναι λιγότερο επιθυμητό να διακοπεί μια κλήση που βρίσκεται σε εξέλιξη, από το να μπλοκαριστεί μια νέα κλήση.

Στη διπλωματική εργασία αυτή θα γίνει μελέτη διαφόρων στρατηγικών ανάθεσης καναλιών που λαμβάνουν υπ' όψιν και τις κλήσεις μεταπομπής, δίνοντας τους προτεραιότητα σε σχέση με τις νέες κλήσεις. Ο στόχος, λοιπόν, είναι η επινόηση μαθηματικού μοντέλου που να περιγράφει ένα δίκτυο τεχνολογίας UMTS, διαχωρίζοντας τις κλήσεις μεταπομπής από τις νέες κλήσεις και θα επιτρέπει τον αποδοτικό υπολογισμό της πιθανότητας διακοπής κλήσεων (Call Dropping Probability).

Συνεργασία με τον Μετ. φοιτητή Β. Βασιλάκη.  
Επιθυμητές γνώσεις: Βασικές γνώσεις προγραμματισμού.

### ***H. Προσομοίωση και μελέτη δικτύων τεχνολογίας UMTS με τον προσομοιωτή δικτύων OPNET***

(1 εργασία)

Το OPNET (OPTimized Network Engineering Tool) είναι ένα πολύ ισχυρό εργαλείο προσομοίωσης τηλεπικοινωνιακών δικτύων που παρέχει στους χρήστες ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον καθορισμού, ανάπτυξης, σχεδίασης και ανάλυσης της απόδοσης των δικτύων.

Ο στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η προσομοίωση και η μελέτη της απόδοσης ενός δικτύου τεχνολογίας UMTS με το εργαλείο OPNET.

Σε συνεργασία με τον μεταπτυχιακό φοιτητή Β. Βασιλάκη.

### ***I. Μοντελοποίηση ελαστικής κίνησης σε δίκτυα τεχνολογίας HSUPA***

(1 εργασία)

Το επόμενο βήμα στην εξέλιξη των δικτύων κινητής τηλεφωνίας 3<sup>ης</sup> γενιάς είναι η τεχνολογία HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) που έχει σχεδιαστεί για μια πιο αποδοτική μεταφορά

δεδομένων χρησιμοποιώντας την ήδη υπάρχουσα υποδομή των δικτύων τεχνολογίας UMTS. Η νέα αυτή τεχνολογία υπόσχεται υψηλότερη διεκπεραιωτική ικανότητα (throughput), μειωμένη καθυστέρηση μετάδοσης πακέτων και πιο αποδοτική χρησιμοποίηση των πόρων του δικτύου.

Διακρίνουμε δύο βασικές κατηγορίες εφαρμογών: α) εφαρμογές με σταθερή απαίτηση εύρους ζώνης (π.χ. μετάδοση βίντεο ή ήχου σε πραγματικό χρόνο) και β) εφαρμογές που έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλουν το απαιτούμενο εύρος ζώνης ανάλογα με τη συμφόρηση στο δίκτυο (π.χ. μεταφορά αρχείων). Οι εφαρμογές της 2<sup>ης</sup> κατηγορίας προσφέρουν στο δίκτυο τη λεγόμενη *ελαστική κίνηση* (elastic traffic). Η παρουσία της ελαστικής κίνησης αποτελεί ένα βασικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων τηλεπικοινωνιακών δικτύων, όπως είναι τα δίκτυα τεχνολογίας UMTS, HSUPA κλπ.

Ο στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μοντελοποίηση της ελαστικής κίνησης σε δίκτυα τεχνολογίας HSUPA και ο αποδοτικός υπολογισμός της πιθανότητας απώλειας κλήσεων. Η ακρίβεια των αναλυτικών αποτελεσμάτων θα πιστοποιηθεί μέσω προσομοίωσης.

Συνεργασία με τον Μετ. φοιτητή Β. Βασιλάκη.  
Επιθυμητές γνώσεις: Βασικές γνώσεις προγραμματισμού.

### ***J. Μελέτη της ποιότητας εξυπηρέτησης σε τηλεπικοινωνιακά δίκτυα που εξυπηρετούν ελαστική και προσαρμοστική κίνηση***

(1 εργασία)

Στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι ο υπολογισμός της πιθανότητας απώλειας κλήσεως (Call Blocking Probability), που αποτελεί βασικό δείκτη της ποιότητας εξυπηρέτησης (Quality of Service) στα σύγχρονα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, σε σύστημα απωλειών στο οποίο συνυπάρχουν ελαστικές (elastic) και προσαρμοστικές (adaptive) κλήσεις. Ο υπολογισμός αυτός θα βασίζεται σε αναδρομικές εξισώσεις η ακρίβεια των οποίων θα πιστοποιείται μέσω προσομοίωσης.

Ως ελαστική κλήση, ορίζουμε την κλήση της οποίας το εύρος ζώνης μεταβάλλεται κατά την διάρκεια παραμονής της στο σύστημα ενώ ο χρόνος εξυπηρέτησής της είναι τέτοιος ώστε να διατηρείται σταθερό το γινόμενο εύρους ζώνης επί τον χρόνο εξυπηρέτησης. Παράδειγμα τέτοιου είδους κίνησης είναι η μεταφορά αρχείων στο Διαδίκτυο.

Ως προσαρμοστική κλήση, ορίζουμε την κλήση της οποίας το εύρος ζώνης μεταβάλλεται κατά την διάρκεια παραμονής της στο σύστημα ενώ ο χρόνος εξυπηρέτησής της παραμένει σταθερός. Παράδειγμα τέτοιου είδους κίνησης είναι η μετάδοση video.

Απαραίτητες γνώσεις: Fortran ή C/C++, Θεωρία πιθανοτήτων.

Επιθυμητή γνώση: Γλώσσα προσομοίωσης SIMSCRIPT II.5.

### ***K. Ανάλυση Μέση Τιμής σε Συστήματα Αναμονής***

(1 εργασία)

Εκτός από τα μεμονωμένα συστήματα αναμονής υπάρχουν δίκτυα αναμονής τα οποία διακρίνονται σε ανοικτά και κλειστά. Από τα δίκτυα αυτά θα μελετήσουμε εκείνα των οποίων η «λύση» είναι της μορφής γινομένου. Επίσης θα μελετήσουμε ορισμένα μοντέλα δικτύων αναμονής όπως κεντρικού εξυπηρετητή συστήματος χρονομερισμού, τα οποία τα συναντούμε κατά κόρον σε υπολογιστικά συστήματα. Υπάρχουν τεχνικές με τις οποίες θα μπορέσει κανείς να επιλύσει μοντέλα δικτύων αναμονής αποτελούμενα από κέντρα εξυπηρέτησης σταθερής χωρητικότητας, καθώς και από τα λεγόμενα κέντρα καθυστέρησης.

Ειδικότερα, υπάρχει μια πολύ δημοφιλής τεχνική ανάλυσης, για τον προσδιορισμό της μέσης απόδοσης ενός συστήματος, η οποία καλείται ανάλυση μέσης τιμής (MVA). Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε κλειστά δίκτυα αναμονής. Ευκολότερη είναι η εφαρμογή της MVA, στην ανάλυση ανοικτών δικτύων αναμονής, η οποία γίνεται βάσει των λειτουργικών νόμων και μας βοηθεί και στην κατανόηση της ανάλυσης κλειστών δικτύων αναμονής. Εκτός από την ακριβή MVA, υπάρχει και μια προσεγγιστική MVA, του Schweitzer. Επίσης, υπάρχει ένας αλγόριθμος για την εύρεση ορίων εντός των οποίων κείνται οι τιμές της MVA.

Στα πλαίσια μιας διπλωματικής εργασίας θα γίνει εφαρμογή της MVA για την αξιολόγηση ενός διακοπτικού συστήματος Clos ή στον σχεδιασμό WEB SERVICES (Internet). Σε συνεργασία με τον συνεργάτη του Εργαστηρίου Δρ. Ι. Μοσχολιό.

### ***L. Μελέτη πρωτοκόλλων με το Wireshark.***

(1 εργασία)

**Για περισσότερες πληροφορίες επί των ανωτέρω θεμάτων, να απευθυνθείτε στον κ. Μ. Λογοθέτη (κατά προτίμηση, την Παρασκευή) ή στους Μ.Φ. Β. Βασιλάκη, Ι. Βαρδάκα και Γ. Φάκο.**

ΕΚ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ  
ΕΝΣΥΡΜΑΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ  
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009