

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Ευφυή Κινητά Δίκτυα
Εαρινό Εξάμηνο 2024-25

Διδάσκων: Βασίλειος Σύρης

Άσκηση #2 (Πειραματική εργασία) – 25 Απριλίου 2025
Ημερομηνία παράδοσης: 23 Μαΐου 2025

Στόχος της πειραματικής εργασίας είναι η εξοικείωση με το κανάλι λειτουργίας ασύρματου δικτύου, παρεμβολές γειτονικών δικτύων, εξασθένηση σήματος, ταχύτητα διεπαφής και ρυθμό διεκπεραίωσης.

Για την εκτέλεση της εργασίας θα χρειαστείτε i) ένα laptop ή desktop υπολογιστή, ii) ένα έξυπνο κινητό (smartphone) και iii) ένα wireless access point, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνεται στο DSL modem της ευρυζωνικής σας πρόσβασης (παρακάτω θα αναφέρεται ως “AP”). Μπορείτε αντί για smartphone να χρησιμοποιήσετε ένα (δεύτερο) laptop ή desktop υπολογιστή. Συνδέστε το laptop/desktop με το AP μέσω καλωδίου. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, συνδέστε το laptop/desktop στο AP ασύρματα και τοποθετήστε το κοντά στο AP. Για τη διεξαγωγή των μετρήσεων προτείνεται το κινητό να είναι τοποθετημένο απάνω σε σταθερή επιφάνεια.

Επιπλέον, θα χρειαστείτε το παρακάτω λογισμικό:

- Εφαρμογή κινητού (mobile app) Wifi analyzer που καταγράφει τα ασύρματα δίκτυα εντός της εμβέλειας του κινητού και την ισχύ λήψης από αυτά. Εναλλακτικά, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αντίστοιχες εφαρμογές που υπάρχουν για laptops/desktops και διαφορετικά λειτουργικά συστήματα.
- Την εφαρμογή iPerf 3.0 για μέτρηση του ρυθμού διεκπεραίωσης (throughput) σε κινητό και σε laptop/desktop. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη στον σύνδεσμο <https://iperf.fr/>

Η αναφορά που θα παραδώσετε να περιλαμβάνει το σχήμα της τοπολογίας όπου κάνατε τις μετρήσεις, σημειώνοντας τον τύπο των συσκευών (smartphone ή laptop/desktop), τις διευθύνσεις IP των συσκευών και την ταχύτητα των ενσύρματων συνδέσεων Ethernet (100 Mbps ή 1 Gbps) ή της ασύρματης διεπαφής του laptop/desktop με το AP. Η αναφορά θα πρέπει να περιλαμβάνει τους πίνακες με τις μετρήσεις σας, τις γραφικές παραστάσεις που ζητούνται και τις απαντήσεις στα επί μέρους ερωτήματα που αναφέρονται παρακάτω.

Πείραμα #1 - Κανάλι ασύρματου δικτύου και παρεμβολές

α) Επιλέξτε δύο σημεία του σπιτιού σας, το ένα σχετικά κοντά στο AP και το άλλο μακριά από το AP. Με την εφαρμογή κινητού Wifi analyzer καταγράψτε για τα δύο σημεία τον αριθμό των ασύρματων δικτύων εντός της εμβέλειας του κινητού που έχουν ισχύ σήματος (dBm) 1) μεγαλύτερη από -60dBm, 2) στο διάστημα -70dBm έως -60dBm, και 3) μικρότερη από -70dBm. Ενδέχεται η ισχύς σήματος να μεταβάλετε χρονικά. Για τον λόγο αυτό μπορείτε να πάρετε τη μέση τιμή κάποιου αριθμού, π.χ. 3-5, τιμών της ισχύς λήψης. Παρουσιάστε τις μετρήσεις σας σε πίνακα.

β) Για τα ασύρματα δίκτυα που καταγράψατε στο προηγούμενο υπο-ερώτημα με ισχύ σήματος μεγαλύτερη από -60dBm και με ισχύ σήματος στο διάστημα -70dBm έως -60dBm, αναθέστε ένα όνομα A1, A2, κ.ο.κ, και σημειώστε το κανάλι εκπομπής. Παρουσιάστε τις μετρήσεις σε πίνακα, που θα περιλαμβάνει την ισχύ λήψης και το κανάλι εκπομπής του δικού σας ασύρματου δικτύου. Βάσει της πληροφορίας του πίνακα, ποιο κανάλι θα προτεινάτε για το δικό σας δίκτυο και γιατί; Πως συγκρίνεται η πρότασή σας με την αξιολόγηση των καναλιών της εφαρμογής Wifi analyzer; (η αξιολόγηση παρέχεται συνήθως με την επιλογή/παράθυρο "rating").

Πείραμα #2 – Εξασθένηση σήματος, ταχύτητα διεπαφής και TCP throughput

Για τις μετρήσεις του TCP throughput θα χρειαστεί να τρέξετε στο laptop/desktop την εφαρμογή iperf3 με την επιλογή "-s" (server mode).

Επιλέξτε πέντε σημεία του σπιτιού σας που έχουν διαφορετική απόσταση από το AP του ασύρματου δικτύου σας. Τα σημεία να περιλαμβάνουν ένα πολύ κοντά στο AP και ένα μακριά από το AP, ενώ τα άλλα τρία να είναι σε ενδιάμεσες αποστάσεις. Τοποθετώντας το κινητό σας σε καθένα από τα σημεία που επιλέξατε μετρήστε 1) την ισχύ σήματος από το AP σας, 2) την ταχύτητα της διεπαφής Wifi, και 3) το TCP throughput. Η ισχύς του σήματος μπορεί να μετρηθεί με την εφαρμογή Wifi analyzer. Η ταχύτητα της διεπαφής Wifi (link speed ή ρυθμός μετάδοσης) μπορεί να βρεθεί με εμφάνιση των πληροφοριών της διεπαφής (σε κινητό) ή της κατάστασης της διεπαφής (σε Windows/Linux). Τέλος, το TCP throughput μπορεί να μετρηθεί τρέχοντας την εφαρμογή iperf3 στο κινητό (ή στο δεύτερο laptop) με την επιλογή "-c" (client mode), δίνοντας τη διεύθυνση IP του laptop/desktop στο οποίο τρέχει ο iperf server και τον αριθμό θύρας του server. Για το throughput, πάρτε τη μέση τιμή ενός αριθμού μετρήσεων (τουλάχιστον 5 μετρήσεις), με τη διάρκεια κάθε μέτρησης να είναι 10 seconds.

Καταγράψτε σε πίνακα για κάθε σημείο την απόσταση του σημείου από το AP σας και τις τρεις παραπάνω μετρήσεις (ισχύς σήματος, ταχύτητα διεπαφής Wifi και μέση τιμή του throughput).

Δημιουργήστε δύο γραφήματα: Το πρώτο με την ισχύ του σήματος και την ταχύτητα της ασύρματης διεπαφής (στο ίδιο γράφημα) συνάρτηση της απόστασης από το AP και το δεύτερο με την ταχύτητα της διεπαφής και το μέσο throughput συνάρτηση της ισχύς του σήματος.

Απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

- i) Ποια είναι η μορφή των δύο γραφημάτων; Αναμένετε τη συγκεκριμένη μορφή;
- ii) Πως θα άλλαζε το πρώτο γράφημα (A) αν η αναπαράσταση ήταν συνάρτηση του λογαρίθμου της απόστασης;
- iii) Στο δεύτερο γράφημα (B) πως συγκρίνεται το throughput με την ταχύτητα της ασύρματης διεπαφής; Αναμένετε αυτή τη σχέση;

Σημειώσεις:

- Το προκαθορισμένο (default) πρωτόκολλο μεταφοράς της εφαρμογής iperf3 είναι TCP. Αυτό θα χρησιμοποιήσετε για τις μετρήσεις αυτού του πειράματος.
- Για να κάνετε τις μετρήσεις του throughput χρησιμοποιήστε τις επιλογές του iperf3 "-t XX" και "-i YY". Π.χ. οι επιλογές "-t 60 -i 10" παίρνουν 6 μετρήσεις με διάρκεια 10 seconds η κάθε μέτρηση. Συμβουλευτείτε τις οδηγίες στη σελίδα <https://iperf.fr/iperf-doc.php> για επεξήγηση των επιλογών του iperf3.