



Ενδεικτικά θέματα  
πτυχιακών/διπλωματικών  
2019

Λάζαρος Μεράκος

Green Adaptive and Intelligent Networking Group  
Department of Informatics and Telecommunications  
University of Athens - Greece

*Καλούνται οι φοιτητές/φοιτήτριες που ενδιαφέρονται για την εκπόνηση πτυχιακών/διπλωματικών εργασιών στις θεματικές περιοχές που ακολουθούν να εκδηλώσουν το ενδιαφέρον τους υποβάλλοντας τα παρακάτω στοιχεία στο [eliotou@di.uoa.gr](mailto:eliotou@di.uoa.gr):*

1. Τον **κωδικό** από 3-4 θέματα με σειρά προτίμησης
2. Βαθμούς σε δικτυακά μαθήματα
3. Εκτίμηση Μέσου Όρου
4. Υπολειπόμενες υποχρεώσεις λήψης πτυχίου
5. Αιτιολογία εκδήλωσης ενδιαφέροντος / συγκεκριμένα skills για κάποια εργασία
6. Βιογραφικό σημείωμα (προαιρετικό για προπτυχιακούς φοιτητές, υποχρεωτικό για μεταπτυχιακούς)

Dr. Dionysis Xenakis

Mrs. Anastasia Tsiota

Mr. Tadege Mihretu-Ayenew

# **PART A**

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιες Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**
  - Ο αριθμός των έξυπνων κινητών και τερματικών έχει αυξηθεί δραματικά.
  - Εκτεταμένη ανταλλαγή δεδομένων υψηλού εύρους ζώνης, όπως πχ βίντεο και πολυμεσικές εφαρμογές
    - Αύξηση της κίνησης δεδομένων από κινητούς κόμβους έως και 1000 φορές μέχρι το 2020
    - Δισεκατομμύρια συσκευών να είναι συνδεδεμένες με ευρυζωνικές συνδέσεις.
  - **Internet of Everything – IoE**
    - Επικοινωνίες μηχανής με μηχανή
      - Υψηλή απόδοση δικτύου, χαμηλή καθυστέρηση στις επικοινωνίες, καθώς και υψηλό βαθμό αυτοματοποίησης.
  - Ανάγκη για την ανάπτυξη καινοτόμων αρχιτεκτονικών δικτύου και τεχνολογιών δικτύωσης που ξεπερνούν τους στόχους IMT-Advanced.

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιες Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**
  - **5G Architecture and Business Models (5G-ABM):**
    - LTE Rel. 15 και 5G NR
    - Vertical Industries and Use cases for 5G
    - Business Models
    - 5GPPP and projects
  - Γνώσεις: Δίκτυα

- Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιας Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G
  - 5G Experimentation Platforms (5G-OAI):
    - LTE Rel. 15 και 5G NR
    - Open Air Interface, MOSAIC
    - Στήσιμο μικρής κλίμακας testbed
  - Γνώσεις: Προγραμματισμός, Δίκτυα

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιας Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**

- **Digital Currencies and 5G (DC-5G):**

- Blockchain technology
    - 5G Business Models, Verticals Use cases
    - Επισκόπηση αγοράς κρυπτονομισμάτων
    - Μελέτη σκοπιμότητας για την αγορά 5G

- Γνώσεις: Οικονομικά, Δίκτυα

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιες Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**

- **5G Mobile Edge Computing Platforms (5G-MEC)**

- Μελέτη / Επισκόπηση MEC και βασικών αρχών
- [1] Βιβλιογραφία και εφαρμογές σε αναζήτηση φυσικών συσκευών. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

ή

- [2] Βιβλιογραφία και εφαρμογές σε αναζήτηση υπηρεσιών. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

- **Δίκτυα - Προγραμματισμός**



- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιες Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**

- **5G Mobile Edge Computing Platforms(5G-MEC)**

- Μελέτη / Επισκόπηση MEC και βασικών αρχών
- [3] Βιβλιογραφία και εφαρμογές για εικονικοποίηση πόρων στα άκρα δικτύου. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

ή

- [4] Βιβλιογραφία και εφαρμογές για διαμοιρασμό πόρων στα άκρα του δικτύου. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

- **Δίκτυα - Προγραμματισμός**

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιες Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**

- **5G Mobile Edge Computing Platforms (5G-MEC)**

- Μελέτη / Επισκόπηση MEC και βασικών αρχών
- [5] Βιβλιογραφία και εφαρμογές για adaptive video streaming. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

ή

- [6] Βιβλιογραφία και εφαρμογές για content-centric networks, επιλογή δικτύου/παρόχου περιεχομένου/κωδικοποιητή. Υλοποίηση μηχανισμού για Android/C

- Δίκτυα – Προγραμματισμός ή μαθηματικά

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιας Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**
  - **Mobile Operating Systems (MOS)**
    - Βιβλιογραφία για συστήματα Android και non-Android (Tizen, Mozilla, etc)
    - Συγκριτική ανάλυση αρχιτεκτονικής, λειτουργιών, μετρικών και επισκόπηση τεχνολογιών
    - Ανάπτυξη πειραματικού λογισμικού για MOS ειδικού σκοπού
  - Πολύ καλή γνώση Προγραμματισμού για OS, Δίκτυα

- **Αρχιτεκτονική Δικτύου και Υποψήφιας Τεχνολογίες για Συστήματα Επικοινωνιών 5G**

- **Data analysis for 5G (5G-DA)**

- Επισκόπηση δικτύων 5G
    - Επισκόπηση τεχνικών και πλατφορμών για cloud computing/big data analysis
    - Συγκριτική ανάλυση και εφαρμογές σε 5G
    - Μικρής κλίμακας πειράματα

- Δίκτυα – Προγραμματισμός/Μαθηματικά

## Στοιχεία επικοινωνίας

Δρ. Διονύσης Ξενάκης, email: [nio@di.uoa.gr](mailto:nio@di.uoa.gr)

Κα. Αναστασία Τσιώτα: email: [atsiota@di.uoa.gr](mailto:atsiota@di.uoa.gr)

Γραφείο Ι6

Dr. Dimitris Tsolkas

# **PART B**

**DT-1: «Ανάπτυξη πειραματικής διάταξης με λογισμικό ανοιχτού κώδικα σε cloud περιβάλλον για μελέτη δικτύων κινητών επικοινωνιών»**

**Τύπος εργασίας:** Ομαδική/ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 8-10 μήνες

**Περιγραφή:** Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η υλοποίηση πειραματικής διάταξης όπως προσφέρεται από το Open Air Interface (OAI - <http://www.openairinterface.org/>) για την μελέτη των λειτουργιών και των πρωτοκόλλων ενός δικτύου κινητών επικοινωνιών. Το OAI αποτελεί μία ανοιχτού κώδικα υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου δικτύου κινητών επικοινωνιών. Πρακτικά, εμπεριέχει την end-to-end εξομοίωση των δικτυακών οντοτήτων που χρησιμοποιεί ένας MNO (Mobile Network Operator). Η υλοποίηση στην οποία αναφέρεται η εργασία περιγράφεται στον σύνδεσμο: [https://github.com/GinesGarcia/OpenAirInterface5G\\_CloudCore](https://github.com/GinesGarcia/OpenAirInterface5G_CloudCore)

Η υλοποίηση θα γίνει σε τρεις φάσεις, ως εξής: α) Εγκατάσταση OpenStack, β) Εγκατάσταση OAI, EPC μέρος του δικτύου, γ) Εγκατάσταση και σύνδεση των SDRs για το RAN μέρος του δικτύου.

**Τεχνικές απαιτήσεις από τον φοιτητή/τες που θα αναλάβουν την εργασία:**

Πολύ καλή γνώση linux, kernel programming, και C.

Πολύ καλή γνώση της αρχιτεκτονικής και των λειτουργιών ενός δικτύου κινητών επικοινωνιών.

**DT-2: «Ανάπτυξη πειραματικής διάταξης με λογισμικό ανοιχτού κώδικα για μελέτη του Radio Access Network – RAN, ενός δικτύου 4G»**

**Τύπος εργασίας:** Ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 6 μήνες

**Περιγραφή:** Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η υλοποίηση πειραματικής διάταξης όπως προσφέρεται από το srsLTE (<https://arxiv.org/pdf/1602.04629.pdf>) για την μελέτη πρωτοκόλλων του PHY, MAC, και upper Layers στο πεδίο του RAN (eNB και UE). Το srsLTE αφορά λογισμικό ανοιχτού κώδικα στο οποίο έχουν υλοποιηθεί όλες οι λειτουργίες του RAN ενός δικτύου κινητών επικοινωνιών 4G, ενώ το ασύρματο κομμάτι τις επικοινωνίας γίνεται με υλισμικό Software Defined Radio (SDR). Η υλοποίηση στην οποία αναφέρεται η εργασία αφορά την διάταξη που περιγράφεται στον σύνδεσμο: <https://github.com/srsLTE>

**Τεχνικές απαιτήσεις από τον φοιτητή/τες που θα αναλάβουν την εργασία:**

Πολύ καλή γνώση linux, kernel programming, και C++.

Πολύ καλή γνώση των πρωτοκόλλων στο πεδίο του RAN και των λειτουργιών ενός δικτύου κινητών επικοινωνιών.



### **DT-3: «Διαχείριση πόρων και ενορχήστρωση VNF (virtual network functions) σε δίκτυα 5<sup>ης</sup> γενιάς»**

**Τύπος εργασίας:** Ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 6 μήνες

**Περιγραφή:** Μία από τις καινοτομίες που φέρνουν τα δίκτυα 5<sup>ης</sup> γενιάς είναι η και η οριζόντια κατάτμηση του δικτύου σε αυτοτελή υποδίκτυα ή slices για τα οποία η διαχείριση i) των πόρων που απαιτούν και ii) των λειτουργιών που τα απαρτίζουν, γίνεται κεντρικά. Σκοπός της εργασίας είναι να χρησιμοποιηθεί το openstack (<https://www.openstack.org/>) ως βασικό εργαλείο για διαχείριση slices, και να αναπτυχθούν ενορχηστρωτές/orchestrators που θα εκμεταλλεύονται τις υπηρεσίες που προσφέρει το openstack.

**Τεχνικές απαιτήσεις από τον φοιτητή/τες που θα αναλάβουν την εργασία:**

Καλή γνώση προγραμματισμού και προηγούμενη ενασχόληση με openstack.

**DT-4: «Μελέτη και ανάλυση δεδομένων από μετρικές εκτίμησης της ποιότητας εμπειρίας. Περίπτωση εργασίας με την μετρική VMAF της Netflix»**

**Τύπος εργασίας:** Ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 6 μήνες

**Περιγραφή:** Η Netflix έχει δημιουργήσει την μέθοδο Αξιολόγησης Βίντεο «Video Multimethod Assessment Fusion (VMAF)» η οποία υπολογίζει την ποιότητα του video streaming από την μεριά του παρατηρητή. Η υλοποίηση του αλγορίθμου παρέχεται ως λογισμικό ανοιχτού κώδικα (<https://github.com/Netflix/vmaf>), και αποτελεί την βάση για την μελέτη που θα γίνει στα πλαίσια της εργασίας.

**DT-5: «Μελέτη επικοινωνιών συσκευής-σε-συσκευή (device-to-device) με προσομοιώσεις στο λογισμικό omnet++»**

**Τύπος εργασίας:** Ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 6 μήνες

**Περιγραφή:** Η απευθείας επικοινωνία μεταξύ δύο ή περισσότερων συσκευών είναι το όχημα για την σχεδίαση νέων υπηρεσιών και την υιοθέτηση νέων δυνατοτήτων στα συστήματα κινητών επικοινωνιών 5<sup>ης</sup> γενιάς. Παρόλα αυτά απαιτείται πρώτα η επίλυση μιας σειράς προκλήσεων, όπως η σχεδίαση των κατάλληλων πρωτοκόλλων επικοινωνίας, η υιοθέτηση αξιόπιστων σχημάτων ανακάλυψης των γειτόνων μιας συσκευής, και η εφαρμογή αποδοτικών σχημάτων διαχείρισης του φάσματος και των παρεμβολών. Στα πλαίσια της εργασίας θα μελετηθούν αυτές οι προκλήσεις με το λογισμικό προσομοιώσεων omnet++.

**Τεχνικές απαιτήσεις από τον φοιτητή/τες που θα αναλάβουν την εργασία:**

Καλή γνώση προγραμματισμού και προηγούμενη ενασχόληση με omnet++.

## **DT-6: «Μετρήσεις και Διαχείριση ροών σε SDN-enabled δίκτυα»**

**Τύπος εργασίας:** Ατομική

**Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης:** 6 μήνες

**Περιγραφή:** Η τεχνολογία SDN εισάγει στα δίκτυα κινητών επικοινωνιών την δυνατότητα οι ροές ελέγχου να διαχωρίζονται από αυτές των δεδομένων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα οποιεσδήποτε αποφάσεις ελέγχου, να λαμβάνονται κεντρικά. Με τον τρόπο αυτό, οι κλασικές δικτυακές συσκευές μετατρέπονται σε ευέλικτα προωθητικά στοιχεία του δικτύου. Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί πειραματική διάταξη για την μελέτη των δυνατοτήτων βελτιστοποίησης της επίδοσης ενός δικτύου όταν γίνεται χρήση της τεχνολογίας SDN.

**Τεχνικές απαιτήσεις από τον φοιτητή/τες που θα αναλάβουν την εργασία:**

Καλή γνώση προγραμματισμού σε python, προηγούμενη ενασχόληση με λογισμικό ELK (Elasticsearch Logstash kibana)

## Στοιχεία επικοινωνίας

Δρ. Δημήτρης Τσόλκας, email: [dtsolkas@di.uoa.gr](mailto:dtsolkas@di.uoa.gr)

Γραφείο Ι6

Dr. Eirini Liotou

# **PART C**

## ***EL1: Review of 5G evolution in Europe***

The goal of this thesis is to review the ongoing research and standardization efforts towards 5G realization in Europe, e.g. from 5G PPP. Moreover, important performance-, business-, and societal Key Performance Indicators (KPIs) defined by 5G PPP will be studied.

*The 5G Infrastructure Public Private Partnership (5G PPP) is a joint initiative between the European Commission and European ICT industry. The 5G PPP will deliver solutions, architectures, technologies and standards for the ubiquitous next generation communication infrastructures of the coming decade. The challenge for the 5G PPP is to secure Europe's leadership in the particular areas where Europe is strong or where there is potential for creating new markets such as smart cities, e-health, intelligent transport, education or entertainment & media.*



## ***EL2: Quality of Experience (QoE) provisioning in 5G networks***

The goal of this thesis is to study the latest proposed 5G architecture and discuss QoE implications in terms of QoE monitoring and provisioning.

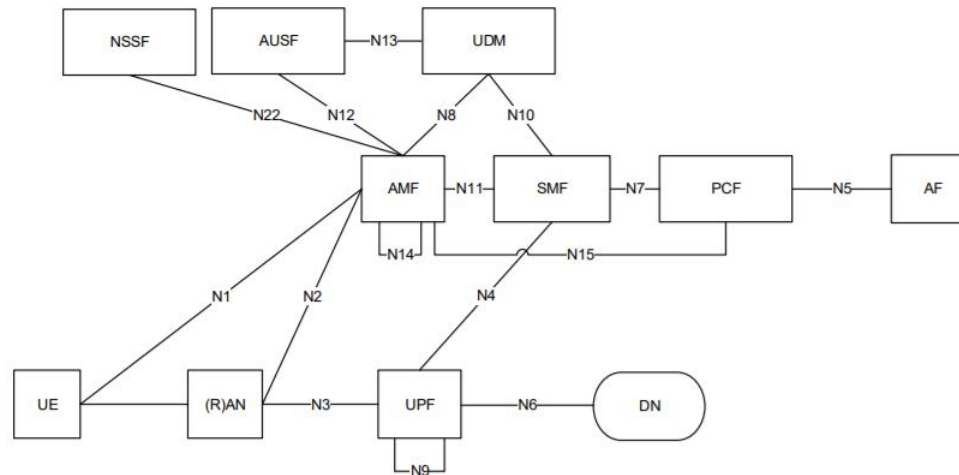


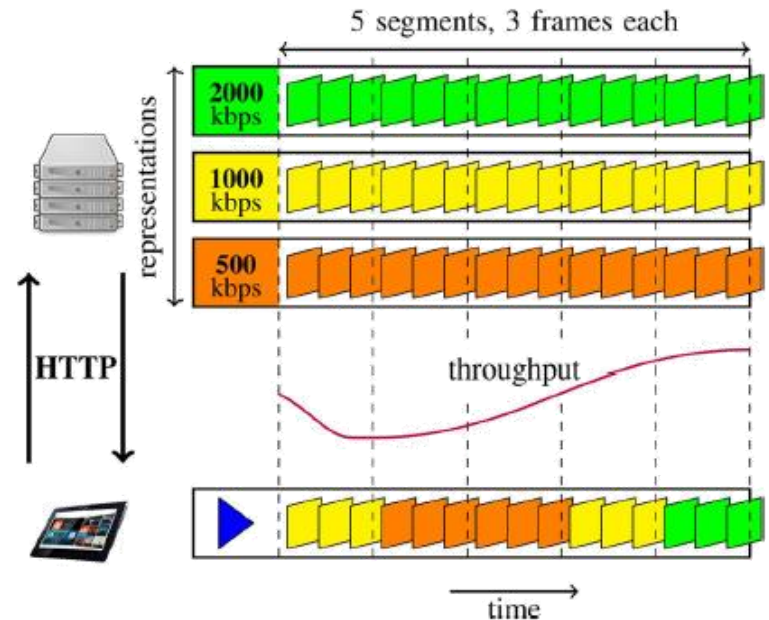
Figure 4.2.3-2: Non-Roaming 5G System Architecture in reference point representation

***TS 123 501 - V15.2.0 - 5G; System Architecture for the 5G System (3GPP TS 23.501 version 15.2.0 Release 15)***



### ***EL3: HTTP Adaptive Streaming (HAS): Study of distributed/centralized mechanisms***

In this thesis, HTTP Adaptive Streaming, an innovative video streaming method embraced by YouTube in order to avoid stallings for the end user will be studied. The purpose of the thesis is to examine the QoE, fairness, stability, and spectrum efficiency of current distributed HAS algorithms, as well as to explore the benefits of more centralized solutions. The simulation will be based on an LTE/5G network using open source software.

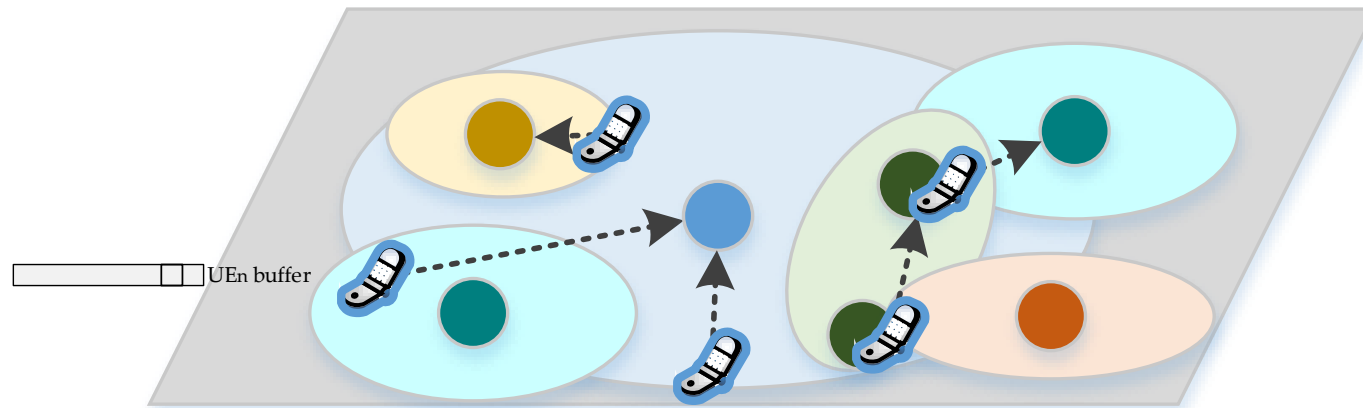


- Programming skills required

## ***EL4: Segmented video selection study and simulation***

The purpose of this thesis is to study and optimize the video segment selection problem within HTTP Adaptive Streaming. It will simulate a network where segments of different encoding and content are stored (cached) on various nodes (mobile devices / base stations - macro or femto). The goal is that each user will jointly select **from which node** to look for **which next video segment** that maximizes his viewing experience in QoE terms. The simulation will be based on an LTE/5G network using open source software.

- Programming skills required



## Στοιχεία επικοινωνίας

Δρ. Ειρήνη Λιώτου, email: [eliotou@di.uoa.gr](mailto:eliotou@di.uoa.gr)

Γραφείο Ι6

Mr. Subin Narayanan

**PART D**

## ***SN-1: A quantitative comparison of different mMTC Technologies in 5G***

### Tasks:

- Task 1: A detailed survey on co-existence of MTC and HTC in 5G
- Task 2: A quantitative comparison of different candidate technologies for massive MTC (Zigbee, LoRA, NB-IoT, eMTC, Bluetooth low energy technology etc.)

### Rationale behind the topic:

- This thesis work will be useful for the project SPOTLIGHT (→A detailed survey on MTC and HTC co-existence).

### Skills:

- Basic knowledge of networks, MATLAB

Expected time to finish the thesis: 7-8 months

## ***SN-2: Load aware uplink scheduling algorithm in NB-IoT***

### Tasks:

- The candidate will conduct a link level simulation of NB-IoT uplink data transmission (Using MATLAB).
- An uplink scheduling algorithm to decrease the latency and to increase the number of supported devices within a targeted delay.

### Skills:

- Basic knowledge of networks, MATLAB

Expected time: 7-8 months

## **Contact details**

Mr. Subin Narayanan, email: [snarayanan@di.uoa.gr](mailto:snarayanan@di.uoa.gr)

Office I6