**ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ**

<http://www.mfol.ece.ntua.gr>

[www.icbnet.ntua.gr](http://www.icbnet.ntua.gr)

Δήμητρα Ι. Κακλαμάνη, Καθηγήτρια Οκτώβριος 2019

# **(γρ. 21.25, κτ. Ηλ/γων, τηλ. 210 7722277,** **dkaklam@mail.ntua.gr** **)**

1. ***Καταστολή Η/Μ Παρεμβολών σε 5G δίκτυα με τεχνολογίες massive MIMO κεραιών και τεχνικές πολυτονικής πρόσβασης.***

Η νέα τεχνολογική γενιά των ασύρματων δικτύων (5G) αναμένεται να υποστηρίζει έναν ακόμη μεγαλύτερο αριθμό συνδέσεων διαφορετικών απαιτήσεων (throughput, latency) και γενικά να παρέχει υπηρεσίες σε δίκτυα εκατονταπλάσιας σχεδόν πυκνότητας αναφορικά με την 4G. Για να ικανοποιηθούν αυτού του είδους οι απαιτήσεις, τα 5G κυψελωτά δίκτυα υιοθετούν νέες τεχνολογίες οι οποίες έχουν αναπτυχθεί την τελευταία δεκαετία. Μεταξύ αυτών η μη-ορθογώνια πολλαπλή πρόσβαση (ΝΟΜΑ), η οποία μπορεί να απαντήσει σε αυτές τις προκλήσεις αποδοτικότερα μιας κλασσικής ορθογωνικής πολλαπλής πρόσβασης (ΟΜΑ). Η ΝΟΜΑ μπορεί να συνδυαστεί εύκολα και με άλλες υφιστάμενες αλλά και νέες τεχνολογίες όπως των πολλαπλών κεραιοστοιχείων (ΜΙΜΟ), των πολλαπλών κεραιοστοιχείων μεγάλης κλίμακας (massive MIMO), με τις επικοινωνίες mm wave/cognitive/cooperative/visible light, κ.τ.λ.. με σκόπο την επιπλέον αύξηση του αριθμού των χρηστών και την αύξηση της απόδοσης του συστήματος γενικότερα.

Τα ετερογενή δίκτυα (HetNets) και οι massive MIMO κεραίες είναι οι άλλες δύο τεχνολογίες που δομούν τα αναδυόμενα 5G επικοινωνιακά δίκτυα. Οι κεραιοστοιχίες μεγάλης κλίμακας αποτελούνται με δεκάδες εκατοντάδες/χιλιάδες κεραιοστοιχεία στα σταθμό βάσης, αυξάνουν επιπλέον το πλήθος των εξυπηρετούμενων χρηστών και εξομαλύνουν τις Η/Μ ομοδιαυλικές παρεμβολές. Από την άλλη, τα ετερογενή δίκτυα ενσωματώνουν στη δομή τους μεγάλης πυκνότητας μικρές κυψέλες με σκοπό τη δημιουργία κοντινότερων ζεύξεων «σταθμός βάσης-χρήστης», καθώς και την αποφόρτιση των μεγαλύτερων κυψελών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της καταναλισκώμενης ισχύος, την αύξηση της χωρητικότητας και την βελτίωση της χωρικής επαναχρησιμοποίησης της συχνότητας.

Προς την ίδια κατεύθυνση, ο σπουδαστής καλείται αρχικά να σχεδιάσει ένα υβριδικό ετερογενές δίκτυο πολλαπλών κυψελών (macro, pico) στοχαστικής γεωμετρίας και κάτω ζεύξης. Δεδομένου ότι υπάρχει η δυνατότητα επικάλυψης της υψήλης ισχύος macro κυψέλης με χαμηλής ισχύος pico κυψέλες,: (α) οι σταθμοί βάσης των macro κυψελών θα είναι εξοπλισμένοι με massive κεραιοστοιχεία, ενώ οι σταθμοί βάσης των pico κυψελών και οι συσκευές των τελικών χρηστών θα είναι εξοπλισμένοι με μία απλή κεραία, (β) η σύνδεση των πολλαπλών χρηστών με τους pico σταθμούς βάσης θα διεκπεραιώνεται με μετάδοση ΝΟΜΑ, ενώ με τους macro σταθμούς βάσης στο ίδιο resource block (π.χ., time/frequency/code). Επίσης, στις κυψέλες υψηλής ισχύος θα υιοθετηθούν τεχνικές μετάδοσης και προεπεξεργασίας σήματος, ενώ στις κυψέλες χαμηλής ισχύος θα ενσωματωθούν και τεχνικές δίκαιης κατανομής πόρων. Η επίδοση των τεχνικών αυτών θα μελετηθεί πολύπλευρα και θα αξιολογηθεί κατόπιν αμοιβαίας σύγκρισης. Η εργασία θα ολοκληρωθεί με την συνολική αποτίμηση των αποτελεσμάτων προσομοίωσης.

Λέξεις Κλειδιά: 5G, NOMA, massive MIMO, HetNets, ΕΜΙ

Απαραίτητες βασικές γνώσεις Ασυρμάτων Επικοινωνιών, Matlab, GNU Octave

(1 άτομο) (Υπεύθυνη ερευνήτρια: Δρ. Μ. Σεϊμένη)