

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα
Δίκτυα Υπολογιστών
Καθηγητής: Α.Α Οικονομίδης

University of Macedonia
Master Information Systems
Computer Networks
Professor: A.A. Economides

“Trade-offs on green wireless networks”



Εισηγήτρια: Παστρικάκη Ελένη 5/11

Θεσσαλονίκη 2012



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ΣΕΛ.3
ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ.....	ΣΕΛ.4
ΚΥΡΙΩΣ ΘΕΜΑ.....	ΣΕΛ.5
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	ΣΕΛ.19
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	ΣΕΛ.20

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παγκόσμια κλιματική αλλαγή και η ανάγκη για μείωση της κατανάλωσης ενέργειας αναγνωρίζονται αυτές τις μέρες ενώ και η εξοικονόμηση ενέργειας και η προστασία του περιβάλλοντος γίνονται παγκόσμια ζήτηση καθώς οι ασύρματοι ερευνητές και μηχανικοί στρέφουν την προσοχή τους όλο και περισσότερο στην ενεργειακή απόδοση.

Και πιο συγκεκριμένα εστιάζουν στις τέσσερις θεμελιώδεις ανταλλαγές τις οποίες παραθέτουμε και αναπτύσσουμε στην παρούσα εργασία.

Global climate change and the need to reduce energy consumption are recognized these days and the energy saving while environmental protection are as global demand for wireless researchers and engineers are turning their attention increasingly to energy efficiency.

And more specifically focus on four key exchanges which we present and develop in this paper.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΘΕΜΑΤΟΣ

Η έρευνα πάνω στην εξοικονόμηση ενέργειας και την «πράσινη» ανάπτυξη είναι μια μεγάλη και περιεκτική έρευνα που καλύπτει όλα τα στρώματα στη λίστα πρωτοκόλλου των ασύρματων δικτύων πρόσβασης καθώς επίσης και των αρχιτεκτονικών και των τεχνικών.

Για τον λόγο αυτόν η εργασία αυτή στρέφεται στο θεμελιώδες πλαίσιο για την έρευνα και τις σειρές GR παραθέτοντας τα σε μία λογική σειρά τεσσάρων θεμελιωδών ανταλλαγών οι οποίες είναι:

• **Η ανταλλαγή αποδοτικότητας επέκτασης (DE) - ενεργειακής αποδοτικότητας (EE):**

Ορίστηκε για να ισορροπήσει το κόστος επέκτασης, τον ρυθμό απόδοσης, και την κατανάλωση ενέργειας στο δίκτυο συνολικά.

• **Η ανταλλαγή αποδοτικότητας φάσματος (SE)- ενεργειακής αποδοτικότητας (EE) :**

Λαμβάνοντας υπόψη το διαθέσιμο εύρος ζώνης, ορίστηκε για να ισορροπήσει την επιτεύξιμη ποσοστιαία κατανάλωση ενέργειας στο σύστημα.

• **Η ανταλλαγή του εύρους ζώνης (BW) - δύναμης (PW):**

Λαμβάνοντας υπόψη ένα ποσοστό μετάδοσης στόχων, ορίστηκε για να ισορροπήσει το εύρος ζώνης που χρησιμοποιείται και τη δύναμη που απαιτείται για τη μετάδοση.

• **Η ανταλλαγή καθυστέρηση (DL) - δύναμης (PW):**

Ορίστηκε για να εξισορροπήσει την μέση end-to-end καθυστέρηση των υπηρεσιών και τη μέση ενέργεια που καταναλώνεται.

Έτσι με τη βοήθεια των τεσσάρων ανταλλαγών, στην εργασία αυτήν αναπτύσσονται οι σχέσεις της απόδοσης με το κόστος μέσα στο δίκτυο.

ΚΥΡΙΩΣ ΘΕΜΑ

Θα πρέπει λοιπόν να αναλύσουμε λεπτομερώς τις τέσσερις ανταλλαγές που αποτελούν το θεμελιώδες πλαίσιο καθώς συνδέουν τις τεχνολογίες προς την «πράσινη» εξέλιξη και τις διαφορετικές ερευνητικές πτυχές.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ DE-EE

Συγκεκριμένα το DE είναι ένα μέτρο του ρυθμού απόδοσης των συστημάτων ανά μονάδα του κόστους επέκτασης και αποτελεί τον σημαντικότερο δείκτη απόδοσης δικτύων για τους κινητούς χειριστές ενώ το κόστος επέκτασης αποτελείται από τις δαπάνες κεφαλαίου (CapEx) και από τις λειτουργικές δαπάνες (OpEx) όπως αναφέρεται στο [1] από τους Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu.

Για τα δίκτυα ασύρματης πρόσβασης, κυρίως το CapEx περιλαμβάνει το κόστος των υποδομών, όπως ο backhaul εξοπλισμός και ο εξοπλισμός του σταθμού βάσης, εγκατάστασης του χώρου, και ο ραδιο- εξοπλισμός στο δίκτυο επεξεργασίας.

Από την άλλη πλευρά οι βασικοί παράγοντες που προσδιορίζουν το OpEx είναι το ηλεκτρικό κόστος, η τοποθεσία και η μίσθωσης ενέργειας δεδομένων από τον σταθμό βάσης (backhaul κατανάλωση ρεύματος), και το κόστος της λειτουργίας

και συντήρησης όπως αναφέρονται στο άρθρο[2] των E. Calvanese Strinati, A. De Domenico and L. Herault,.

Όπως όμως είναι γνωστό, οι μηχανικοί που ασχολούνται με τα ασύρματα δίκτυα υπολογίζουν το σύνολο του δίκτυο Capex και Opex κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού ενώ το σύστημα ορίζεται αθροιστικά ως μέτρο για την απόδοση ανά μονάδα κατανάλωσης ενέργειας.

Για τον λόγο και τα δύο αυτά κριτήρια λαμβάνονται σοβαρά υπ όψιν από τους ερευνητές προκειμένου να δημιουργήσουν ένα δίκτυο επικοινωνιών.

Ωστόσο, όμως αν και συνθέτουν τον ίδιο δείκτη όπως θα αντιληφθούμε και παρακάτω τα δύο αυτά μετρικά κριτήρια έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους στην τελική μείωση του δείκτη DE.

Πιο συγκεκριμένα προκειμένου να σωθούν οι δαπάνες για το ενοίκιο του δικτύου, τον εξοπλισμό του σταθμού βάσης, της συντήρησης οι μηχανικοί δικτύων τείνουν να «τεντώσουν» την κάλυψη κυττάρων όσο το δυνατόν περισσότερο.

Εντούτοις, η απώλεια πορειών μεταξύ του σταθμού βάσης και των κινητών χρηστών θα υποβιβαστεί κατά 12 DB και όποτε η ακτίνα κυττάρων διπλασιάζεται εάν ο εκθέτης απώλειας πορειών είναι τέσσερα και προκαλείται μια αύξηση της τάξης των 12 DB στη δύναμη μετάδοσης προκειμένου να εγγυηθεί την ίδια δύναμη σημάτων για τους χρήστες .

Από την άλλη μεριά, προκειμένου να παρέχει μια κυψελοειδή κάλυψη για μια δεδομένη περιοχή, αυξάνοντας τον αριθμό των σταθμών βάσης το μόνο που κατορθώνει είναι να διασώσει τον συνολικού αριθμό του δικτύου μετάδοσης από τον ίδιο παράγοντα.

Στην πραγματικότητα όμως:

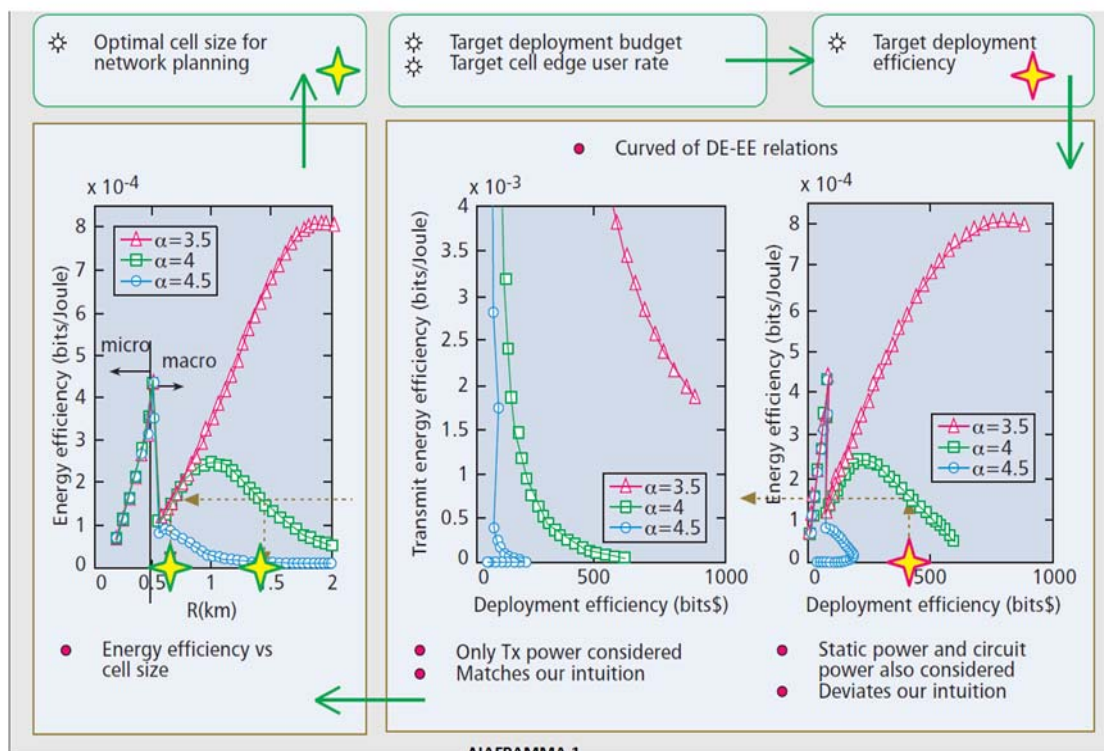
- Υπάρχουν περιορισμένοι τύποι σταθμών βάσης, και το κόστος εξοπλισμού δεν κλιμακώνεται αναλογικά με το μέγεθος κυττάρων στόχων.
- Η συνολική ενέργεια δικτύων περιλαμβάνει παράλληλα και εξαρτώμενη μεταδιδόμενη ενέργεια (π.χ., η δύναμη καταναλώνεται από έναν ραδιο-ενισχυτή) αλλά και ανεξάρτητη μεταδιδόμενη ενέργεια (π.χ., ψύξη περιοχών κατανάλωση ισχύος).

Επομένως, η σχέση του DE και του EE, σύμφωνα με το άρθρο [1] από τους Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu, αναφέρεται ότι μπορεί να παρεκκλίνει από την απλή καμπύλη ανταλλαγής και να γίνει πιο σύνθετη.

Κατ' επέκταση όπως δείχνει το σχήμα 1 μπορεί να υπάρχει μια ανταλλαγή μεταξύ του DE και του EE, ενώ η μορφή της καμπύλης DE-EE εξαρτάται από τα συγκεκριμένα σενάρια επέκτασης.

Το δεύτερο σενάριο, μας δείχνει ότι όταν ο εκθέτης απώλειας πορειών είναι μικρός το δίκτυο EE αυξάνεται ακόμη και με το DE του.

Ενώ για το τρίτο σενάριο, όπου ο εκθέτης απώλειας πορειών είναι μεγάλος, δύο διαφορετικές τιμές EE μπορούν να οδηγήσουν στην ίδια τιμή του DE, που αντιστοιχεί σε πολύ μικρές και πολύ μεγάλες ακτίνες κυττάρων, αντίστοιχα. Εκ των οποίων το πρώτο είναι λόγω της τεράστιας αύξησης του CapEx με την αύξηση του αριθμού περιοχών ενώ το τελευταίο οφείλεται στον αισθητά αυξανόμενο ηλεκτρικό λογαριασμό του OpEx. Με αποτέλεσμα κανένα να μην επιτυγχάνει το αποτέλεσμα που επιθυμούμε.



Ωστόσο όπως φαίνεται στο παραπάνω διάγραμμα 1, για κάθε στόχο απόδοσης του δικτύου και με δεδομένο την ανάπτυξη του προϋπολογισμού, μπορούμε να υπολογίσουμε πρώτα την αντίστοιχη αποδοτικότητα ανάπτυξης και από αυτήν να αποφασίσουμε τη μέγιστη ενεργειακή απόδοση αποτελεσματικά από τον προσδιορισμό της αξίας DE σχετικά με την DE-EE καμπύλη ανταλλαγής. Με αποτέλεσμα να έχουμε στην συνέχεια από την κυψέλη της EE έναντι της καμπύλη ακτίνας, τον αντίστοιχο βέλτιστο μέγεθος των κυττάρων.

Ενώ στο μέλλον, οι ερευνητικές προσπάθειες μπορούν να εστιάσουν στις ακόλουθες δύο πτυχές:

- Βελτίωση των βέλτιστων συνόρων DE-EE με τις προηγμένες δικτυακές αρχιτεκτονικές

- Κοινό σχέδιο αρχιτεκτονικής με τα προηγμένα σχέδια και το σχεδιασμό μετάδοσης των αλγορίθμων για να βελτιώσει την ανταλλαγή για την σχέση DE-EE .

Επιπλέον, όπως αναφέρεται στο άρθρο [2] των E. Calvanese Strinati, A. De Domenico and L. Herault πρόσφατες οικονομικές έρευνες υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη των femtocell θα μπορούσε να μειώσει τόσο τις λειτουργικές (OpEx) όσο και τις κεφαλαιουχικές δαπάνες (CapEx) .

Ένας άλλος ελπιδοφόρος υποψήφιος για τις μελλοντικές αρχιτεκτονικές είναι τα συνεταιριστικά δίκτυα (Coop Net), όπου θα υιοθετηθούν τις νέες τεχνικές διεπαφών αέρα, όπως ο ηλεκτρονόμος και τα διανεμημένα συστήματα κεραιών (DAS) σύμφωνα με τον K. Johansson [4] και [11] τους D. Grace et al.,.

Ενώ οι πρόσφατα εισαχθείσες υποδομές, όπως οι ηλεκτρονόμοι και τα μακρινά ραδιο κεφάλια, θα είναι πολύ χαμηλότερου κόστους και μικρότερης κάλυψης έναντι των μακρο σταθμών βάσης, οι οποίοι φέρνουν τους κινητούς χρήστες πιο κοντά στο δίκτυο και καθιστούν την επέκταση πιο εύκαμπτη [7].

Εντούτοις, το backhaul κόστος και η σηματοδότηση θα μπορούν από πάνω να γίνουν νέοι καταχραστές για την κατανάλωση ενέργειας και την αποδοτικότητα συστημάτων.

Επομένως, η καθαρή αρχιτεκτονική που μπορεί να φέρει στην ανταλλαγή DE -EE πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά.

Επιπλέον, η ενσωμάτωση νέων προοπτικών προσανατολισμένου προς εκτεταμένη έρευνα του EE σχεδιασμού και οι ραδιο διοικητικοί αλγόριθμοι των πόρων πάνω στα HetNet και CoopNet (νέα ετερογενή δίκτυα ασύρματης πρόσβασης) είναι αναγκασμένοι να βελτιώσουν περαιτέρω την αποδοτικότητα χρησιμοποίησης δικτύων

πράγμα το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν η χωρική διανομή κυκλοφορίας είναι ανομοιόμορφη και ποικίλλει με το χρόνο, σύμφωνα με την μελέτη του άρθρου [2] των E. Calvanese Strinati, A. De Domenico and L. Herault.

Επιπλέον είναι σίγουρο ότι περισσότερες ερευνητικές προσπάθειες σε αυτό το θέμα θα επιδιώκονται στο μέλλον.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ SE-EE

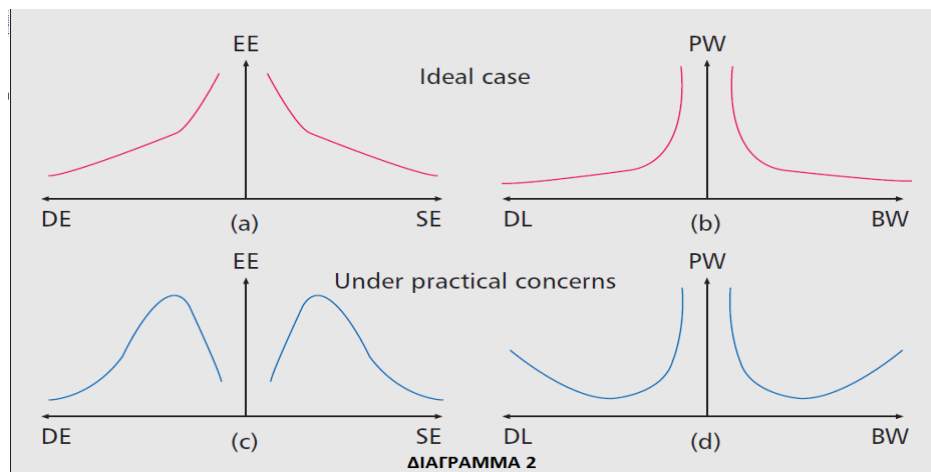
Ενώ η ανάλυση του SE, ορίζεται ως ο ρυθμός απόδοσης συστημάτων ανά μονάδα του εύρους ζώνης και είναι ένα ευρέως αποδεκτό κριτήριο για τη βελτιστοποίηση ασύρματων δικτύων και η τιμή κορυφής του SE είναι πάντα μεταξύ των βασικών δεικτών απόδοσης της εξέλιξης των 3GPP αντίθετα η ανάλυση του EE έχει αγνοηθεί προηγουμένως από τις περισσότερες ερευνητικές προσπάθειες και δεν εξετάστηκε από 3GPP ως σημαντικός δείκτης απόδοσης, όπως αναφέρει στην μελέτη του το άρθρο [3]. Για τον λόγο αυτόν τον παραθέτουμε παρακάτω.

Από την άλλη όμως δυστυχώς, το SE και το EE δεν είναι πάντα σύμφωνα και μερικές φορές παρατηρείται σύγκρουση μεταξύ του ενός με το άλλο, όπως αναφέρεται στο άρθρο [9]. Επομένως, οι δύο αυτές μετρικές μεταβλητές είναι δύσκολο να ισορροπήσουν και για τον λόγο αυτόν αξίζουν προσεκτική μελέτη.

Έτσι για να χαρακτηριστεί η ανταλλαγή SE-EE και να γίνει καλύτερα κατανοητή αναπτύσσουμε τον παρακάτω τύπο όπου δίνεται ο εφικτός ρυθμός μετάδοσης E , στο πλαίσιο μιας δεδομένης ισχύος μετάδοσης, P , και το σύστημα εύρος ζώνης W και το N_0 για τη φασματική πυκνότητα δύναμης του λευκού Gaussian θορύβου AWGN όπως δίνεται από την μελέτη [8]:

$$\eta_{EE} = \frac{\eta_{SE}}{(2^{\eta_{SE}} - 1)N_0},$$

Ο όποιος σκιαγραφείται στο και στο διάγραμμα 2.



Από την ανωτέρω έκφραση, η EE συγκλίνει σε μια σταθερά, 1 (NO ln 2) όταν πλησιάζει η SE μηδέν.

Αντίθετα, η EE προσεγγίζει το μηδέν όταν τείνει Hs E στο άπειρο.

Στα πρακτικά συστήματα, εντούτοις, το SE-EE η σχέση δεν είναι τόσο απλή όσο ο ανωτέρω τύπος. Η δύναμη κυκλωμάτων θα σπάσει τη μονοτονική σχέση μεταξύ του SE και του EE και ακριβέστερα, εάν η δύναμη κυκλωμάτων καθώς εξετάζεται η

καμπύλη SE-EE θα γυρίσει σε μια μορφή κουδουνιού, όπως διευκρινίζεται στο διάγραμμα 2 σύμφωνα με το [1] από τους Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu .

Ενώ βλέπουμε ότι οι όροι μετάδοσης και οι στρατηγικές, όπως είναι η απόσταση μετάδοσης, η διαμόρφωση, το σχέδιο κωδικοποίησης, και οι διοικητικοί αλγόριθμοι όλοι έχουν το σημαντικό αντίκτυπο στην ανταλλαγή από το SE και το EE.

Εντούτοις, η σχέση SE-EE που χαρακτηρίζεται από $E_{q}=1$ αφορά μόνο την μετάδοση από σημείο σε σημείο και δεν μπορεί να δείξει για ένα δίκτυο.

Η περαιτέρω έρευνα των ενεργητικά αποδοτικών πολιτικών μετάδοσης αναμένεται να προσφέρει περισσότερο όφελος και είναι κρίσιμη για συστήματα προστασίας του περιβάλλοντος στα ασύρματα κυψελοειδή για τον λόγο αυτόν θα δοθεί περισσότερο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη τους στο μέλλον.

Τα παραδείγματα των μελλοντικών ερευνητικών θεμάτων μπορούν να περιλαμβάνουν τις ακόλουθες πτυχές:

- Χαρακτηρισμός της ανταλλαγής SE-EE κάτω από τους πρακτικούς περιορισμούς υλικού
- Έρευνα της ανταλλαγής SE-EE δικτύων σε πολλών χρηστών multicell περιβάλλοντα
- Κοινό σχέδιο των φυσικών σχεδίων μετάδοσης στρώματος και των διοικητικών στρατηγικών των πόρων που θα βελτιώσουν το δίκτυο SE-EE ανταλλαγή

Δυστυχώς όμως το όριο απόδοσης που προβλέπεται από τη θεωρητική ανάλυση δεν μπορεί να επιτευχθεί στα πραγματικά συστήματα λόγω των πρακτικών περιορισμών υλικού.

Επομένως, μια πιο λεπτομερής διαμόρφωση της κατανάλωσης ενέργειας επιπέδων εξοπλισμού και των πρακτικών περιορισμών στις συσκευές υλικού και τα σήματα μετάδοσης θα βοηθήσει για να βρεθούν στο μέλλον οι σχεδόν επιτεύξιμες περιοχές του SE-EE.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ BW-PW ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ

Το εύρος ζώνης BW και δύναμης PW είναι οι σημαντικότεροι αλλά και οι πιο περιορισμένοι φυσικοί πόροι στις ασύρματες επικοινωνίες.

Ενώ η σχέση μεταξύ της δύναμης μετάδοσης και του εύρους ζώνης σημάτων για ένα δεδομένο ποσοστό μετάδοσης, P, μπορεί να εκφραστεί ως:

$$P = WN_0 \left(2^{\frac{R}{W}} - 1 \right).$$

Η ανωτέρω έκφραση παρουσιάζει μονοτονική σχέση μεταξύ PW και του BW

Ενώ μπορεί εύκολα κάποιος να διαπιστώσει από την ανωτέρω έκφραση ότι η ελάχιστη κατανάλωση ισχύος είναι τόσο μικρή όσο $N_0 R \ln 2$ εάν δεν υπάρχει κανένα όριο εύρους ζώνης.

Η θεμελιώδης σχέση BW -PW στο διάγραμμα 3, στο [1] από τους Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu, δείχνει ότι για ένα δεδομένο ποσοστό μετάδοσης στοιχείων, η επέκταση του εύρους ζώνης σημάτων προτιμάται προκειμένου να μειωθεί η δύναμη μετάδοσης και επιτυγχάνει έτσι την καλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα.

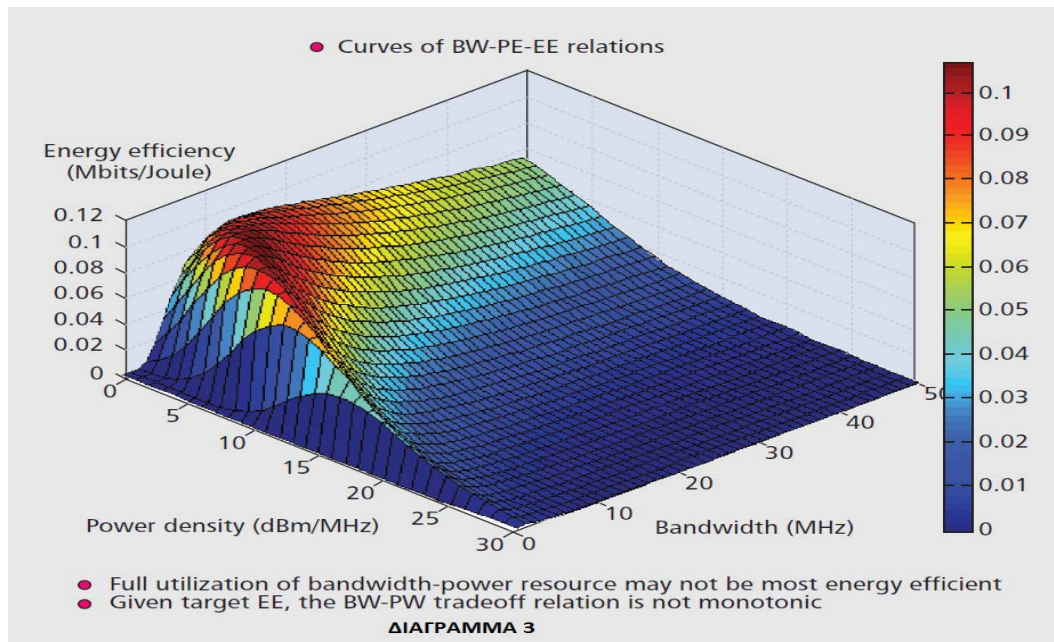
Στην πραγματικότητα, η εξέλιξη των ασύρματων συστημάτων εκθέτει την ίδια τάση για την απαίτηση εύρους ζώνης.

Η σχέση BW -PW είναι επίσης κρίσιμη για τη ραδιο-διαχείριση των πόρων καθώς έχει χρησιμοποιηθεί για να καθορίσει τη «πράσινη» στρατηγική μετάδοσης.

Εντούτοις, στα πρακτικά συστήματα, η κατανάλωση ισχύος κυκλωμάτων, όπως η απώλεια φίλτρων, πραγματικά κλιμακώνεται με το BW των συστημάτων, το οποίο μπλέκει τη σχέση BW και PW όπως φαίνεται στο διάγραμμα 3.

Επιπλέον, το διάγραμμα 3 φαίνεται το οπτικό παράδειγμα της τρισδιάστατης σχέσης μεταξύ PW, του BW, και του EE ενώ έχουμε τις ακόλουθες δύο παρατηρήσεις.

- Εάν οι κλίμακες κυκλωμάτων PW με το BW μετάδοσης (σταθερή πυκνότητα φάσματος δύναμης), η πλήρης χρησιμοποίηση των πόρων εύρου ζώνης-δύναμης μπορεί να μην είναι ενεργειακά αποδοτικός τρόπος να παρασχεθεί η ασύρματη μετάδοση κάτω από το σταθερό ποσοστό μετάδοσης.
- Λαμβάνοντας υπόψη έναν στόχο EE, η σχέση BW -PW είναι μη μονοτονική.



Από την άλλη πλευρά υπάρχουν ακόμα πολλά ανοικτά ζητήματα που αξίζουν τη μελλοντική έρευνα. Μερικά απ' αυτά είναι:

- Προηγμένες τεχνικές για την ανταλλαγή BW -PW με πρακτικές ανησυχίες
- Νέες δικτυακές αρχιτεκτονικές και αλγόριθμοι που βελτιώσουν την ανταλλαγή BW -PW σύμφωνα με το [20]

Το BW μπορεί να συντονιστεί για τις διαφορετικές εφαρμογές.

Εν τω μεταξύ, τεχνολογίες φάσματος, ωριμάζουν για να υποστηρίξουν την εύκαμπτη χρήση του BW.

Εντούτοις, η εφαρμογή και η ολοκλήρωση αυτών των τεχνολογιών θα υποστούν επιπλέον ρυθμίσεις πάνω στα πρακτικά συστήματα και επομένως, θα δοθεί περισσότερη προσοχή στο πώς αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να ενσωματωθούν αποτελεσματικά.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ DL-PW

Στις ανταλλαγές που περιγράφονται ανωτέρω, οι μετρικές μεταβλητές όπως το DE, το SE, και το BW, είναι είτε αποδοτικότητα συστημάτων είτε πόρων οι οποίοι είναι περισσότερο φυσικά προσανατολισμένες. Διαφορετική από αυτές τις μετρικές, η μεταβλητή DL, είναι επίσης γνωστή ως λανθάνουσα κατάσταση, είναι ένα μέτρο του QoS (Quality of Service) και η εμπειρία χρηστών είναι στενά συνδεδεμένη με τους ανώτερους τύπους κυκλοφορίας στρώματος και στατιστικών.

Κατά συνέπεια, ο σχεδιασμός των συστημάτων μεταφοράς είναι αυτός που αντιμετωπίζει τόσο τις αβεβαιότητες του καναλιού όσο και τις αβεβαιότητες της κυκλοφορίας, γεγονός που καθιστά το χαρακτηρισμό της ανταλλαγής DL-PW πιο περίπλοκη.

Ενώ στα πρόωρα συστήματα κινητής επικοινωνίας, τέτοια όπως το GSM, όπου ο τύπος υπηρεσιών είναι πολύ περιορισμένος εστιάζει κυρίως στις μεταδόσεις φωνής.

Σε αυτήν την περίπτωση, το DL μεταξύ της συσκευής αποστολής σημάτων και του δέκτη αποτελείται κυρίως από το χρόνο επεξεργασίας σήματος και την καθυστέρηση διάδοσης, σύμφωνα με την μελέτη [13] R. A. Berry and R. Gallager,.

Ως εκ τούτου, δεν υπάρχουν πολλά που πρέπει να κάνουμε αλλά αναμένουμε οι τύποι ασύρματων υπηρεσιών να γίνονται διαφορετικοί και να εξελίσσονται καθώς οι τεχνολογίες προχωράνε και η δυνατότητα των κινητών τερματικών ενισχύει τη δημοτικότητα της κινητής υπηρεσίας, HTTP, της υπηρεσίας μηνυμάτων πολυμέσων, και της τηλεοπτικής υπηρεσίας πολυμέσων.

Τα μελλοντικά δίκτυα πρέπει να εξετάσουν τις διάφορες εφαρμογές και τις ετερογενείς απαιτήσεις DL.

Επομένως, προκειμένου να χτιστεί ένα «πράσινο ραδιόφωνο», είναι σημαντικό να γνωρίζουμε πότε και πώς να ανταλλαχτεί ανεκτό DL για μικρότερη δύναμη.

Για να κατανοηθεί η ανταλλαγή της σχέσης DL -PW, αρχίζουμε με την απλούστερη περίπτωση πρώτα, αποκλείοντας τον αντίκτυπο και του καναλιού και της δυναμικής κυκλοφορίας. Στο σημείο αυτό χρησιμοποιείται ο τύπος ο οποίος μας λέει ότι τα κομμάτια των πληροφοριών διαβιβάζονται κάθε δευτερόλεπτο .

Επομένως καταλήγουμε στην έκφραση παρουσιάζει μια μονοτονικά μειωμένη σχέση μεταξύ ανά κομμάτι PW και DL όπως σκιαγραφείται στην [1] από τους Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu .

$$\frac{1}{t_b W} = \frac{R}{W}$$

Ωστόσο η σχέση DL-PW με τη δυναμική κυκλοφορίας είναι πιο περίπλοκη. Σε αυτήν την περίπτωση, η υπηρεσία DL πρέπει να περιλάβει και τον χρόνο αναμονής στη σειρά αναμονής κυκλοφορίας και το χρόνο για τη μετάδοση .

Επιπλέον, όταν εξετάζεται η κυκλοφοριακή ροή, μέσω DL ανά πακέτο θα χρησιμοποιηθεί μέσω DL ανά κομμάτι, πράγμα που υπογραμμίζεται στην μελέτη [12]

των E. Uysal-Biyikoglu, B. Prabhakar, and A. E. Gamal και [17] B. Prabhakar, E. Uysal-Biyikoglu, and A. El Gamal.

Εντούτοις, το μαθηματικό πρότυπο είναι εκεί πολύ περίπλοκο δεδομένου ότι περιλαμβάνονται και η θεωρία πληροφοριών και η θεωρία αναμονής.

Από τη θεωρία αναμονής, ξέρουμε ότι το μέσο DL μιας σειράς αναμονής πακέτων καθορίζεται από τις στατιστικές των αφίξεων και των αναχωρήσεων κυκλοφορίας.

Συνήθως, τα ποσοστά αναχώρησης είναι στενά συνδεδεμένα στα σχέδια μετάδοσης και τους διαθέσιμους ραδιο πόρους. Στα πολλών χρηστών περιβάλλοντα multicell, εντούτοις, οι πόροι συστημάτων μοιράζονται μεταξύ διαφορετικών χρηστών και επίσης μεταξύ των διάφορων ρευμάτων εφαρμογής, που κάνει τα ποσοστά αναχώρησης διαφορετικών σειρών αναμονής συσχετιζόμενα το ένα με το άλλο σύμφωνα με το άρθρο των Tomas Edler and Susanne Lundberg [5].

Συνεπώς, η σχέση δικτύων DL-PW πρέπει να εξεταστεί, και το μαθηματικό πρότυπο γίνεται πιο περίπλοκο. Γενικά, δεν υπάρχει καμία κλειστή έκφραση μορφής διαθέσιμη για να παρουσιάσει άμεση σχέση μεταξύ DL και PW. Επομένως, η έρευνα για τα απλουστευμένα αλλά κατά προσέγγιση πρότυπα επιδιώκεται για να παρέχει τις ιδέες για το πρακτικό σχέδιο συστημάτων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τελικά τέσσερις είναι οι θεμελιώδεις ανταλλαγές που αποτελούν το σκελετό του πλαισίου.

Επομένως, οι σχέσεις ανταλλαγής κάτω από τα ρεαλιστικότερα και σύνθετα σενάρια δικτύων είναι αυτές που μπορούν να μας παρέχουν την ανάλυση που χρειαζόμαστε. Και οι ιδέες, για το πώς να βελτιωθούν οι ανταλλαγές αυτές παρατέθηκαν μέσα από τους τύπους και τα διαγράμματα.

Καθώς στόχος μας είναι στην καμπύλη να ισορροπήσουν και οι τέσσερις για κάποιο συγκεκριμένο σύστημα με συγκεκριμένες απαιτήσεις καθοδηγώντας μας στα πρακτικά σχέδια συστημάτων και την πράσινη εξέλιξη αυτών.

Η πράσινη εξέλιξη, κατά συνέπεια, θα συνεχίσει να είναι μια επείγουσα απαίτηση και μια αναπόφευκτη τάση για τους χειριστές, τους κατασκευαστές εξοπλισμού, καθώς επίσης και άλλες σχετικές βιομηχανίες και πρόοδος στη βασική έρευνα GR, σύμφωνα με αυτό το άρθρο, θα βοηθήσει βεβαίως στην παραγωγή του πράσινου μέλλοντος.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Yan Chen, Shunqing Zhang, and Shugong Xu, GREAT Research Project, Huawei Technologies Co., Ltd. Geoffrey Ye Li, Georgia Institute of Technology

“ Fundamental Trade-offs on Green Wireless Networks”

[2] E. Calvanese Strinati, A. De Domenico and L. Hérault “Green Communications: An Emerging Challenge for Mobile Broadband Communication Networks” Received: 7 February 2011; Accepted: 20 March 2011

IMS Wksp., Berlin, Germany, Nov. 2009.

[3] Kalyani Bogineni Reiner Ludwig Preben Mogensen Vish Nandlall , Vojislav Vucetic Byung K. Yi Zoran Zvonar “LTE PART I: CORE NETWORK” IEEE Communications Magazine • February 2009

[4] K. Johansson, Cost Effective Deployment Strategies for

Heterogeneous Wireless Networks, Ph.D. dissertation,

KTH Info. and Commun. Tech., Stockholm, Sweden,

Nov. 2007.

[5] B. Badic et al., “Energy Efficiency Radio Access Architectures

for Green Radio: Large Versus Small Cell Size

Deployment,” Proc. IEEE VTC '09-Fall, Anchorage, AK,

Sept. 2009

- [6] Y. Chen, S. Zhang, and S. Xu, "Characterizing Energy Efficiency and Deployment Efficiency Relations for Green Architecture Design," Proc. IEEE ICC '10, Cape Town, South Africa, May 2010.
- [7] F. Richter, A. J. Febske, and G. P. Fettweis, "Energy Efficiency Aspects of Base Station Deployment Strategies in Cellular Networks," Proc. IEEE VTC '09-Fall, Anchorage, AK, Sept. 2009.
- [8] G. Miao et al., "Cross-Layer Optimization for Energy-Efficient Wireless Communications: A Survey," Wiley J. Wireless Commun. and Mobile Computing, vol. 9, Apr. 2009, pp. 529–42.
- [9], Guowang Miao;[, Nageen Himayatyy, Geoffrey Ye Liy, Ali T. Kocyy, and Shilpa Talwaryy "Interference-Aware Energy-Efficient Power Optimization Communications Technology Lab., Intel Corporation, School of ECE, Georgia Institute of Technology.
- [10] S. Zhang, Y. Chen, and S. Xu, "Energy Efficient Resources Allocation for Relay-Assisted Networks," Proc. World Wireless Research Forum, Penang, Malaysia,

Apr. 2010.

[11] D. Grace et al., “Using Cognitive Radio to Deliver Green Communications,” Proc. 4th Int’l. Conf. Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Commun.,

June 2009.

[12] E. Uysal-Biyikoglu, B. Prabhakar, and A. E. Gamal, “Energy-Efficient Packet Transmission over A Wireless Link,” IEEE/ACM Trans. Net., vol. 10, Aug. 2002, pp. 487–99.

[13] R. A. Berry and R. Gallager, “Communication Over Fading Channels with Delay Constraints,” IEEE Trans. Info. Theory, vol. 48, May 2002, pp. 1135–48.

[14] D. Mitra, “An asynchronous distributed algorithm for power control in cellular radio systems,” in Proc. 4th WINLAB Workshop, Oct. 1993, pp. 249–257.

[15] J. Neveu, Discrete-Parameter Martingales. Amsterdam, The Netherlands: North-Holland, 1975.

[16] G. J. Pottie, “Wireless sensor networks,” in Information Theory Workshop ’98, Killarney, U.K., June 1998.

[17] B. Prabhakar, E. Uysal-Biyikoglu, and A. El Gamal, “Energy-efficient

transmission over a wireless link via lazy scheduling,” in Proc. IEEE

Infocom 2001, pp. 386–394.

[18] Eduard Calvo, Josep Vidal, and Javier R. Fonollosa , ‘Optimal Resource Allocation in Relay-Assisted Cellular Networks with Partial CSI’, October 25, 2008

[19] P. Viswanath, V. Anantharam, and D. Tse, “Optimal sequences, power

control and capacity of synchronous CDMA systems with linear

MMSE multiuser receivers,” IEEE Trans. Inform. Theory, vol. 45, pp.

1968–1983, Sept. 1999.

[20] Tafazolli, “EARTH — Energy Aware Radio and Network

Technologies,” Proc. Next Generation Wireless

Green Networks Wksp., Paris, France, Nov 2009.