

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 20010/11

Επιβλέπων : Κώστας Μπερμπερίδης

Συνεπιβλέποντες:

Δημήτρης Αμπελιώτης,	Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Διδάσκων ΠΔ 407
Άρης Λάλος,	Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Διδάσκων ΠΔ 407
Χρήστος Μαυροκεφαλίδης,	Υποψήφιος Διδάκτορας)
Χρήστος Τσίνος,	» »
Βαγγέλης Βλάχος,	» »
Σωτήρης Καραχοντζίτης,	» »

ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΑ:

- Επεξηγήσεις για τα θέματα που ακολουθούν θα δίνονται από 11/10 έως 1/11/2010, κατά τις ώρες 1μμ. - 2μμ. (ή και μετά από συνεννόηση).
- Όσοι φοιτητές ενδιαφέρονται για κάποιο (ή κάποια) από τα θέματα θα πρέπει έως τις 3/11/10 να εκδηλώσουν το ενδιαφέρον τους με e-mail (berberid@ceid.upatras.gr).
- Οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές θα πρέπει επίσης να προσκομίσουν ηλεκτρονικό ή έντυπο αντίγραφο της καρτέλας τους ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία της επιλογής.

ΘΕΜΑΤΑ

(σε τυχαία σειρά)

Θέμα 1: Υλοποίηση συστήματος εντοπισμού θέσης σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, σε συνθήκες εσωτερικού χώρου

Συνεπίβλεψη: Κώστας Μπερμπερίδης, Χ. Μαυροκεφαλίδης (επίσης στην εργασία αυτή θα συμμετέχουν ως συνεπιβλέποντες και οι ερευνητές του EAITY Γιώργος Μυλωνάς και Γιάννης Χατζηγιαννάκης)

Οι πρόσφατες εξελίξεις στις ασύρματες επικοινωνίες και στην ηλεκτρονική τεχνολογία έχουν επιτρέψει την ανάπτυξη υπολογιστικών διατάξεων χαμηλού κόστους και χαμηλής κατανάλωσης ισχύος, οι οποίες ενσωματώνουν δυνατότητες μέτρησης, επεξεργασίας και ασύρματης επικοινωνίας. Οι διατάξεις αυτές, οι οποίες έχουν ιδιαίτερα μικρό μέγεθος, καλούνται κόμβοι-αισθητήρες. Ένα ασύρματο δίκτυο κόμβων-αισθητήρων αποτελείται από ένα πλήθος κόμβων οι οποίοι έχουν αναπτυχθεί σε μία περιοχή προκειμένου να μετρούν κάποιες παραμέτρους ενδιαφέροντος. Μία ενδιαφέρουσα εφαρμογή των δικτύων αυτών είναι

ο εντοπισμός και η παρακολούθηση της θέσης ενός κινούμενου (συνήθως) κόμβου, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο ακίνητων κόμβων (δίκτυο αισθητήρων) με γνωστές θέσεις.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας αποτελεί η υλοποίηση ενός αλγορίθμου εκτίμησης της θέσης ενός κόμβου-αισθητήρα, χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που παρέχονται από το υποσύστημα ασύρματης επικοινωνίας του κόμβου αυτού με τους γειτονικούς του. Οι πληροφορίες αυτές έχουν να κάνουν με την ισχύ του λαμβανόμενου σήματος και την ποιότητα του ασύρματου καναλιού. Επιπρόσθετα, ο αλγόριθμος ο οποίος θα αναπτυχθεί θα πρέπει να λειτουργεί σε συνθήκες εσωτερικών χώρων, όπου η ισχύς του σήματος που λαμβάνει ένας κόμβος οφείλεται τόσο στο απευθείας μονοπάτι επικοινωνίας όσο και σε ανακλάσεις του ηλεκτρομαγνητικού σήματος.

Η τεχνική Location Fingerprinting αποτελεί μια οικογένεια μεθόδων εκτίμησης της θέσης ενός ασύρματου κόμβου η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε εσωτερικούς χώρους. Η τεχνική αυτή περιλαμβάνει μια φάση εκμάθησης των συνθηκών ασύρματης επικοινωνίας του χώρου ενδιαφέροντος, κατά την οποία ο χώρος διαχωρίζεται σε τμήματα και λαμβάνονται μετρήσεις για κάθε ένα από αυτά. Κατά τη φάση εφαρμογής του αλγορίθμου, οι μετρήσεις οι οποίες λαμβάνονται συγκρίνονται με εκείνες οι οποίες είχαν ληφθεί κατά τη φάση εκμάθησης και, χρησιμοποιώντας κάποιο κατάλληλο κριτήριο απόστασης, το σύστημα λαμβάνει μια απόφαση σχετικά με το τμήμα του χώρου στο οποίο βρίσκεται ο κόμβος.

Για την υλοποίηση του αλγορίθμου εκτίμησης θέσης θα χρησιμοποιηθούν συσκευές (κόμβοι) Sun SPOT, οι οποίες επικοινωνούν ασύρματα χρησιμοποιώντας το πρότυπο IEEE 802.15.4 και προγραμματίζονται με την χρήση μιας ειδικής έκδοσης της γλώσσας Java.

Βασικές γνώσεις:

- Πιθανότητες, επεξεργασία σήματος, τηλεπικοινωνίες
- Προγραμματισμός σε Java/C++

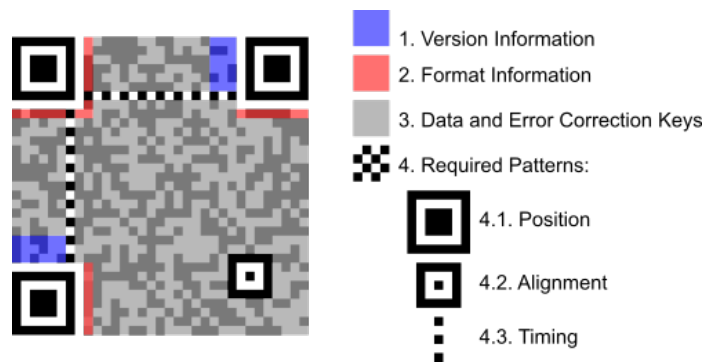
Βιβλιογραφία:

- Mikkel Kjærgaard, "A taxonomy for radio location fingerprinting", In Jeffrey Hightower, Berndt Schiele, and Thomas Strang, editors, Location-and Context-Awareness, volume 4718 of Lecture Notes in Computer Science, chapter 9, pages 139-156. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2007.
- <http://www.sunspotworld.com/>

Θέμα 2: Δημιουργία Συστήματος Ανάγνωσης Δισδιάστατων Ραβδωτών Κωδίκων (QR-Codes)

Συνοπτική Περιγραφή: Κώστας Μπερμπερίδης, Δ. Αμπελιώτης

Οι δισδιάστατοι ραβδωτοί κώδικες αποτελούν μια μέθοδο κωδικοποίησης πληροφορίας υπό τη μορφή μιας ασπρόμαυρης εικόνας. Η πληροφορία την οποία περιέχουν κωδικοποιείται υπό τη μορφή μαύρων τετραγώνων τα οποία τοποθετούνται σε μια διάταξη πίνακα και πάνω σε ένα άσπρο υπόβαθρο (background). Προκειμένου να διευκολύνεται η αυτοματοποιημένη ανάγνωση της πληροφορίας η οποία περιέχεται σε μια τέτοια εικόνα, ορισμένες περιοχές της εικόνας κωδικοποιούν πληροφορίες θέσης, χρονισμού και άλλων βοηθητικών παραμέτρων. Επίσης, η πληροφορία κωδικοποιείται χρησιμοποιώντας τους κώδικες διόρθωσης λαθών Reed-Solomon.



Η αύξηση της υπολογιστικής ισχύος των κινητών τηλεφώνων και άλλων φορητών συσκευών, καθώς και ο εξοπλισμός τους με ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, έχουν συντελέσει στην αύξηση της δημοτικότητας των κωδικών QR. Τυπικές χρήσεις των κωδικών αυτών είναι η κωδικοποίηση συνδέσμων Διαδικτύου καθώς και η κωδικοποιημένη αποτύπωση μιας επαγγελματικής κάρτας.

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η δημιουργία ενός συστήματος ανάγνωσης της πληροφορίας η οποία βρίσκεται κωδικοποιημένη σε μια τέτοια εικόνα. Το σύστημα το οποίο θα αναπτυχθεί θα πρέπει να είναι σε θέση, αρχικά, να εντοπίζει το τμήμα της εικόνας το οποίο περιέχει την κωδικοποιημένη πληροφορία. Στη συνέχεια, θα εκτιμά την περιστροφή (πιθανώς στις τρεις διαστάσεις) η οποία πρέπει να εφαρμοστεί στην εικόνα προκειμένου να αντιστραφεί η γεωμετρική παραμόρφωση λόγω της γωνίας λήψης της φωτογραφίας. Έτσι, θα ακολουθεί δειγματοληψία της εικόνας, εφαρμογή του αλγορίθμου αποκωδικοποίησης των κωδικών Reed-Solomon και τέλος διάβασμα της πληροφορίας.

Βιβλιογραφία:

1. Information technology. Automatic identification and data capture techniques. QR Code 2005 bar code symbology specification. London, BSI, 2007, pp 126. ISBN 9780580673689 BS ISO/IEC 18004:2006.
2. www.denso-wave.com
3. Πήτας Ιωάννης, «Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας», 2001.

Θέμα 3: Συνεργατικές τεχνικές επικοινωνίας για ασύρματα δίκτυα γνωσιακών κόμβων

Συνοπτική περιγραφή: Κώστας Μπερμπερίδης, Άρης Λάλος, Χρήστος Τσίνο

Τα δίκτυα γνωσιακών κόμβων (cognitive radio) που πρόσφατα έχουν εμφανιστεί στην βιβλιογραφία, έχουν ως βασικό στόχο την αποδοτικότερη χρήση του διαθέσιμου φάσματος συχνοτήτων. Η ιδέα στην οποία στηρίζεται η λειτουργία τους είναι η δυνατότητα της χρήσης του φάσματος που έχει διατεθεί σε ένα ή περισσότερους χρήστες (πρωτεύοντες χρήστες) και από άλλους χρήστες (δευτερεύοντες χρήστες) στους οποίους δεν έχει διατεθεί τμήμα του φάσματος. Η χρήση του φάσματος από τους δευτερεύοντες χρήστες γίνεται με ελεγχόμενο τρόπο ώστε οι πρωτεύοντες χρήστες να μην αντιμετωπίσουν σοβαρά προβλήματα στις δικές τους μεταδόσεις. Για αυτό λοιπόν το σκοπό έχουν πρόσφατα προταθεί συνεργατικές τεχνικές επικοινωνίας για δίκτυα γνωσιακών κόμβων. Οι συνεργατικές τεχνικές επικοινωνίας αποτελούν πλέον μια αναπτυγμένη περιοχή στο τομέα των ασύρματων επικοινωνιών. Η βασική αρχή τους είναι η εξασφάλιση επικοινωνίας ικανοποιητικής ποιότητας μεταξύ δύο κόμβων (πηγής – προορισμού) μέσω ενδιάμεσων κόμβων (συνεργατών). Η εφαρμογή λοιπόν, τέτοιων τεχνικών σε δίκτυα γνωσιακών κόμβων, δίνει την δυνατότητα στους δευτερεύοντες χρήστες να παίζουν τον ρόλο του συνεργάτη για τις μεταδόσεις των πρωτευόντων χρηστών, αντισταθμίζοντας έτσι την υποβάθμιση της ποιότητας που θα υποστούν οι τελευταίοι λόγω της συνύπαρξης των

δευτερευόντων χρηστών στο φάσμα τους. Στο πλαίσιο αυτής της διπλωματικής θα γίνει μελέτη και ανάπτυξη τέτοιων τεχνικών και η εκτίμηση των πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων που παρουσιάζουν οι διάφορες προσεγγίσεις.

- [1] Yang Han; Pandharipande, A.; See Ting; , "Cooperative decode-and-forward relaying for secondary spectrum access," *Wireless Communications, IEEE Transactions on* , vol.8, no.10, pp.4945-4950, October 2009
- [2] Yan Chen; Lau, V.K.N.; Shunqing Zhang; Peiliang Qiu; , "Protocol design and delay analysis of half-duplex buffered cognitive relay systems," *Wireless Communications, IEEE Transactions on* , vol.9, no.3, pp.898-902, March 2010
- [3] Krikidis, I.; Laneman, J.N.; Thompson, J.S.; Mclaughlin, S.; , "Protocol design and throughput analysis for multi-user cognitive cooperative systems," *Wireless Communications, IEEE Transactions on* , vol.8, no.9, pp.4740-4751, September 2009

Θέμα 4: Αποδοτικές τεχνικές ανίχνευσης οπών φάσματος σε συνεργατικά δίκτυα γνωσιακών κόμβων.

Συνεπίβλεψη: Κώστας Μπερμπερίδης, Χρήστος Τσίνοσ

Τα δίκτυα γνωσιακών κόμβων (cognitive radio) που πρόσφατα έχουν εμφανιστεί στην βιβλιογραφία, έχουν ως βασικό στόχο την αποδοτικότερη χρήση του διαθέσιμου φάσματος συχνοτήτων. Η ιδέα στην οποία στηρίζεται η λειτουργία τους είναι η δυνατότητα της χρήσης του φάσματος που έχει διατεθεί σε ένα ή περισσότερους χρήστες (πρωτεύοντες χρήστες) και από άλλους χρήστες (δευτερεύοντες χρήστες) στους οποίους δεν έχει διατεθεί τμήμα του φάσματος. Μία βασική λειτουργία ενός γνωσιακού δευτερεύοντα κόμβου είναι η ανίχνευση του φάσματος συχνοτήτων το οποίο έχει ανατεθεί σε πρωτεύοντες χρήστες που τη δεδομένη χρονική στιγμή δεν μεταδίδουν δεδομένα (οπή φάσματος, spectrum hole). Είναι προφανές ότι σε ένα γνωσιακό σύστημα η ταχύτητα της ανίχνευσης και τα δεδομένα επεξεργασίας που απαιτούνται για την ανίχνευση μια οπής αποτελούν σημαντικούς παραμέτρους στο σχεδιασμό του συστήματος. Παράλληλα η ασύρματη φύση του καναλιού μετάδοσης περιπλέκει ακόμα περισσότερο την αποδοτική ανίχνευση των οπών λόγω των φαινομένων διάλειψης (fading).

Η αποδοτική ανίχνευση οπών φάσματος είναι απαραίτητη για ένα πολυ-καναλικό (multi-channel) δίκτυο γνωσιακών κόμβων στα οποία η ανίχνευση των οπών γίνεται σε πολλές ζώνες συχνοτήτων παράλληλα. Για αυτό το σκοπό έχουν πρόσφατα προταθεί στη βιβλιογραφία τεχνικές που στηρίζονται σε τεχνικές κατανεμημένης ακολουθιακής ανίχνευσης και μειώνουν τον απαιτούμενο χρόνο ανίχνευσης και τον αριθμό των δεδομένων που θα πρέπει να επεξεργαστούν. Παράλληλα η δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ πολλαπλών κόμβων του δικτύου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βελτιωθούν περαιτέρω αυτές οι τεχνικές και να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα από τα φαινόμενα διάλειψης του ασύρματου καναλιού. Βασικός στόχος αυτής της διπλωματικής είναι να μελετηθούν εναλλακτικές τεχνικές κατανεμημένης ακολουθιακής ανίχνευσης οπών φάσματος και να συγκριθεί η επίδοσή τους με τις ήδη υπάρχουσες στη βιβλιογραφία.

- [1] S.-J. Kim, and G. B. Giannakis, ``[Sequential and Cooperative Sensing for Multichannel Cognitive Radios](#),'' *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol. 58, 2010 (to appear)
- [2] Chaudhari, S.; Koivunen, V.; Poor, H.V. , ``Autocorrelation-Based Decentralized Sequential Detection of OFDM Signals in Cognitive Radios,'', *Signal Processing, IEEE Transactions on* , vol.57, no.7, pp.2690-2700, July 2009

Θέμα 5: Επεξεργασία Εικόνων Μαγνητικής Τομογραφίας με Τεχνικές Compressed Sensing

Συνοπτική Πληροφορία: Κώστας Μπερμπερίδης, Βαγγέλης Βλάχος

Τα τελευταία χρόνια το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας έχει στραφεί προς μια νέα προσέγγιση με πολλές τεχνολογικές προεκτάσεις. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή, που ονομάζεται compressed sensing (ή sampling) (CS), ένα αναλογικό σήμα μπορεί να δειγματοληπτηθεί με έναν πολύ μικρότερο αριθμό από δείγματα σε σχέση με αυτό που προβλέπεται από το θεώρημα δειγματοληψίας των Shannon/Nyquist. Η θεωρία αυτή βασίζεται στη δυνατότητα αραιής περιγραφής ορισμένων σημάτων, όπως είναι οι εικόνες, κάτι που σημαίνει ότι η πληροφορία που περιέχει το σήμα είναι πολύ μικρότερη από το εύρος ζώνης που καταλαμβάνει. Δίνεται επομένως η δυνατότητα να επεξεργαστούμε και να ανακατασκευάσουμε ένα σήμα χρησιμοποιώντας έναν μικρό αριθμό δειγμάτων. Ως εκ τούτου με το ίδιο υπολογιστικό κόστος μπορούμε να επεξεργαστούμε έναν μεγαλύτερο όγκο δεδομένων.

Η επεξεργασία ιατρικών εικόνων είναι ένα πεδίο στο οποίο η εφαρμογή της θεωρίας του CS θα μπορούσε να βελτιώσει τις υπάρχουσες μεθόδους. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η απεικόνιση μαγνητικής τομογραφίας, η οποία αν και αποτελεί ένα βασικό ιατρικό εργαλείο, είναι μία εγγενώς αργή διαδικασία λόγω του μεγάλου όγκου δεδομένων. Η χρήση τεχνικών CS μπορεί να προσφέρει χαμηλότερους χρόνους σάρωσης, με οφέλη τόσο για τους ασθενείς όσο και για το σύστημα της υγειονομικής περίθαλψης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, θα μελετηθεί η τρέχουσα βιβλιογραφία σχετικά με το CS και με τις ιδιότητες των εικόνων μαγνητικής τομογραφίας που σχετίζονται με αυτό. Στη συνέχεια θα υλοποιηθούν μέθοδοι που θα εφαρμόζουν τη θεωρία του CS σε υπάρχουσες τεχνικές επεξεργασίας εικόνων μαγνητικής τομογραφίας.

Βιβλιογραφία :

- 1) Michael Lustig, David Donoho, and John M. Pauly, [Sparse MRI: The application of compressed sensing for rapid MR imaging](#). (Magnetic Resonance in Medicine, 58(6) pp. 1182 - 1195, December 2007)
- 2) M. Lustig, D. L. Donoho, J. M. Santos, and J. M. Pauly, "Compressed Sensing MRI," *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 27, pp. 72–82, 2008.
- 3) D. Donoho, "Compressed sensing," *IEEE Trans. Inform. Theory*, vol. 52, no. 4, pp. 1289–1306, 2006.

Θέμα 6: Προκωδικοποίηση με Χρήση Τεχνικών Περιορισμένης Ανάδρασης

Συνοπτική Πληροφορία: Κώστας Μπερμπερίδης, Σωτήρης Καραχοντζίτης

Η προκωδικοποίηση (precoding) στα ασύρματα συστήματα επικοινωνιών είναι μια τεχνική μετάδοσης που αποσκοπεί στην εκμετάλλευση των βαθμών ελευθερίας που προκύπτουν από τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, όπως είναι οι τεχνολογίες MIMO, OFDMA, Cross Layer Design κ.α. Κατά την προκωδικοποίηση ο αποστολέας προετοιμάζει τη μετάδοση ώστε να ακυρώσει όσο το δυνατόν τις ανεπιθύμητες παρενέργειες του ασύρματου καναλιού και να μεγιστοποιήσει συγκεκριμένες μετρικές της απόδοσης, όπως τη ρυθμαπόδοση του συστήματος, το BER των χρηστών, τα επίπεδα παρεμβολής κ.τ.λ.. Η προκωδικοποίηση εφαρμόζεται ευρύτατα στα ασύρματα συστήματα 4^η Γενιάς (WiMAX, LTE Advanced) και μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση της συνολικής απόδοσής τους [1]. Σε κάθε περίπτωση προσαρμογής της μετάδοσης στην κατάσταση του φυσικού μέσου (ασύρματο κανάλι), ο αποστολέας θα πρέπει

να τροφοδοτείται με κάποια μορφή γνώσης σχετικά με αυτό. Η γνώση αυτή μπορεί να είναι είτε πλήρης είτε μερική. Στην πρώτη περίπτωση, οι προσαρμοστικές τεχνικές προσφέρουν τα μεγαλύτερα δυνατά οφέλη επιβαρύνοντας, ωστόσο, σημαντικά το σύστημα, αφού δεσμεύουν πολλαπλούς πόρους για την οργάνωση και τη συντήρηση της τροφοδότησης του αποστολέα με έγκυρη γνώση καναλιού. Το αντίστροφο συμβαίνει στην περίπτωση μερικής γνώσης, η οποία και αποτελεί τη συνηθέστερη τεχνική στα ασύρματα συστήματα τηλεπικοινωνιών. Στη βιβλιογραφία έχουν προταθεί αρκετές τεχνικές με τις οποίες ο αποστολέας μπορεί να τροφοδοτηθεί με μερική γνώση του ασύρματου φυσικού μέσου [2]. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση όπου προβλέπεται η ύπαρξη ενός καναλιού ανάδρασης χαμηλού ρυθμού μεταξύ του αποστολέα και του παραλήπτη. Με τον τρόπο αυτό, ο αποστολέας μπορεί να ενημερωθεί, για παράδειγμα, σχετικά με το SNR των καναλιών, τη στατιστική συμπεριφορά τους, τα επίπεδα παρεμβολής κ.ο.κ.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα προσδιοριστούν οι βασικότερες τεχνικές τροφοδότησης του αποστολέα με (μερική) γνώση καναλιού μέσω καναλιού περιορισμένη ανάδρασης και θα μελετηθεί ο τρόπος που η μερική γνώση επηρεάζει το πρόβλημα της προκωδικοποίησης [3,4]. Για συγκεκριμένα σενάρια επικοινωνίας σε συστήματα 4^τ Γενιάς θα προσδιοριστεί η απόδοση συγκεκριμένων τεχνικών και θα προταθούν τρόποι βελτιστοποίησής της. Τα συμπεράσματα θα συνοδευτούν από προσομοιώσεις και αποτελέσματα σε περιβάλλον εργασίας MATLAB ή/και C++.

Συνιστώμενες γνώσεις: Γραμμική Άλγεβρα, Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες, Ασύρματες & Κινητές Επικοινωνίες.

Βιβλιογραφία:

- [1]. D. Tse and P. Viswanath, *Fundamentals of Wireless Communication*, Cambridge University Press, 2005.
- [2]. D. Love, R. Heath et al., "An Overview of Limited Feedback in Wireless Communications Systems," *IEEE JSAC*, vol. 26, no. 8, Oct. 2008.
- [3]. T. Yoo, N. Jindal and A. Goldsmith, "Multi-antenna Downlink Channels with Limited Feedback and User Selection," *IEEE JSAC*, vol. 25, no.7, Sept. 2007.
- [4]. G. Colman and T. Willink, "Limited Feedback Precoding in Realistic MIMO Channel Conditions," *IEEE ICC '07*.

Θέμα 7: Σύστημα Υποβοήθησης Προπονητικής Τρεξίματος με Μουσική

Συνοπτική περιγραφή: Κώστας Μπερμπερίδης, Άρης Λάλος, (σε συνεργασία με τον Δρ. Ευάγγελο Θεοδωρίδη του Εργαστηρίου Γραφικών, Πολυμέσων & Γεωγραφικών Συστημάτων).

Στη παρούσα διπλωματική θα μελετηθεί ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός συστήματος υποβοήθησης προπονητικής τρεξίματος με μουσική.

Έχει τεκμηριωθεί [2,3], ότι κατά την διάρκεια της προπόνησης, η μουσική (ρυθμός, μελωδία ένταση) επηρεάζουν την ψυχολογία και άρα την απόδοση (χρόνος ολοκλήρωσης προπονητικού φόρτου) του αθλούμενου. Στόχος της διπλωματικής είναι να σχεδιαστεί ένα σύστημα στο οποίο ο αθλούμενος θα μπορεί να οργανώνει τον προπονητικό του φόρτο με βάση τις ανάγκες του και το σύστημα να του προτείνει μία συλλογή από μουσικά κομμάτια για την προπόνηση. Για παράδειγμα " Προπόνηση 10 χλμ το πολύ σε 53 λεπτά, ή 10 χλμ με το 10% της διαδρομής με ρυθμό 10 χλμ/ώρα, το 50% με 12χλμ/ώρα κλπ. Τα συστατικά τμήματα μίας τέτοιας εφαρμογής είναι:

1) μέθοδος εξαγωγής χαρακτηριστικών από μουσικά αρχεία [1] με ψηφιακή επεξεργασία ήχου από μία συλλογή κομματιών,

2) μέθοδος σύνθετων αναγωγών από χρόνο, απόσταση, διαστήματα εντάσεων, είδος μουσικής σε μία μουσική λίστα όπου τα κωμάτια θα έχουν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά (ρυθμό κλπ).

Αξονες της υλοποίησης :

- Εξαγωγή Χαρακτηριστικών από αρχεία ήχου (mp3,wav) - ψηφιακή επεξεργασία ήχου
- Αναπαράσταση και οργάνωση των χαρακτηριστικών με χρήση πολυδιάστατων δομών δεδομένων για την αποδοτική εκτέλεση ερωτημάτων.

[1] <http://www.sju.edu/~rhall/Rhythms/joe.pdf>

[2] <http://www.run2r.com/about-run2rhythm+music-in-sport.aspx>

[3] <http://bura.brunel.ac.uk/handle/2438/2914>

Θέμα 8: Αντιστρέψιμη ένθεση μηνύματος σε εικόνα

Συνοπτική περιγραφή: Κώστας Μπερμπερίδης, Χ. Τσίνογ

Η ένθεση ενός κρυμμένου μηνύματος ή ενός υδατογραφήματος σε εικόνες, video, μουσικά αρχεία κλπ είναι ένας τομέας που γνωρίζει μεγάλη άνθηση τα τελευταία χρόνια λόγω της ανάγκης για καλύτερη και ασφαλέστερη διαχείριση των πολυμεσικών δεδομένων (πιστοποίηση, προστασία ιδιοκτησίας, ευκολία ταυτοποίησης περιεχομένου κ.α).

Η ένθεση του μηνύματος πρέπει να γίνει με τρόπο που να μη επηρεάζει την ποιότητα της αρχικής εικόνας αλλά και ταυτόχρονα να το καθιστά ανθεκτικό σε ακούσιες ή εκούσιες "επιθέσεις" πάνω στην εικόνα (π.χ., συμπίεση, αποκοπή, χρωματική τροποποίηση, φιλτράρισμα κλπ). Οι περισσότερες τεχνικές προσπαθούν να διασφαλίσουν τα παραπάνω θεωρώντας ως δεδομένη κάποια μικρή μη ανακτήσιμη παραμόρφωση της εικόνας κατά την ένθεση του μηνύματος. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ενδιαφέρον για ανάπτυξη μεθόδων ένθεσης μηνύματος που δεν θα προκαλούν ανεπανόρθωτη βλάβη στην αρχική εικόνα. Κάτι τέτοιο είναι ιδιαίτερα σημαντικό όταν πρόκειται για εικόνες (ή άλλα πολυμεσικά δεδομένα) όπου είναι κρίσιμης σημασίας η πλήρης διατήρηση του αρχικού περιεχομένου (π.χ., ιατρικές εικόνες, ιστορικό ή άλλο αρχειακό υλικό κ.α).

Ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι η κατανόηση του προβλήματος της αντιστρέψιμης ένθεσης μηνύματος (reversible data hiding) καθώς και η υλοποίηση και συγκριτική αξιολόγηση σχετικών τεχνικών.

Θέμα 9: Υλοποίηση συνεργατικών τεχνικών επικοινωνίας για ασύρματα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με επανα-προγραμματιζόμενους κόμβους

Συνοπτική περιγραφή: Κώστας Μπερμπερίδης, Χ. Τσίνογ

Πρόσφατα το Εργαστήριό μας προμηθεύτηκε σύγχρονο υλικό καθώς και το σχετικό πακέτο εργαλείων GNU Radio (USRP - Universal Software Radio Peripheral) για ανάπτυξη λογισμικού και υλοποίηση αλγορίθμων για τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Το συγκεκριμένο υλικό αποτελεί ένα επανα-προγραμματιζόμενο σύστημα το οποίο έχει σχεδιαστεί κατάλληλα ώστε να εκτελεί λογισμικό που έχει δημιουργηθεί με την βοήθεια των εργαλείων του GNU Radio. Ο πυρήνας του είναι ένα FPGA της ALTERA που αναλαμβάνει όλες τις διασυνδέσεις με τον υπολογιστή και με το RF κομμάτι του συστήματος που αποτελείται από ειδικούς πομποδέκτες οι οποίοι

μπορούν να ρυθμιστούν κατάλληλα, ανάλογα με της ανάγκες της εφαρμογής. Σκοπός αυτής της διπλωματικής είναι να μελετηθούν και να υλοποιηθούν νέες τεχνικές συνεργατικής επικοινωνίας στις οποίες δύο ή περισσότεροι κόμβοι συνεργάζονται για την αποστολή πληροφορίας στον κόμβο-προορισμό. Θα ληφθούν πραγματικές μετρήσεις και θα συγκριθούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν με αυτά των αντίστοιχων εξομοιώσεων. Η διπλωματική αποτελείται από δύο κομμάτια: Το πρώτο των εξομοιώσεων, και το δεύτερο, στο οποίο θα υλοποιηθεί η συγκεκριμένη τεχνική για το τηλεπικοινωνιακό σύστημα. Και στις δύο περιπτώσεις θα χρησιμοποιηθεί το περιβάλλον MATLAB.
