

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ ΕΚΔΗΛΩΣΗΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ ΓΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΣΕ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Το Εργαστήριο Επεξεργασίας Σημάτων και Τηλεπικοινωνιών του ΤΜΗΥΤ διαθέτει εξειδικευμένο επιστημονικό εξοπλισμό που πέραν της χρήσης του σε ερευνητικά προγράμματα του Εργαστηρίου θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από φοιτητές (προπτυχιακούς από 3^ο έτος και πάνω και μεταπτυχιακούς), με σκοπό την εξοικείωσή τους με σύγχρονο εξοπλισμό, την επιστημονική ενασχόλησή τους με θέματα της επεξεργασίας σημάτων και τηλεπικοινωνιών και την ανάπτυξη εφαρμογών.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω σετ εξοπλισμού:

1. Σύστημα ανάπτυξης εφαρμογών για Διεπαφή Εγκεφάλου-Υπολογιστή (Brain-Computer Interface - BCI)
2. Προγραμματιζόμενοι κόμβοι για ανάπτυξη Ασύρματων Δικτύων Αισθητήρων (Wireless Sensor Networks - WSN)
3. Κάρτες προγραμματιζόμενων κόμβων για ασύρματες επικοινωνίες (Universal Software Radio Peripheral- USRP)
4. Κάμερες για 3D Vision
5. High-Speed Camera με δυνατότητα λήψης μέχρι 110000frames/sec !

Όσοι φοιτητές ενδιαφέρονται να ενταχθούν σε ομάδες που θα αναπτύξουν εφαρμογές στα παραπάνω συστήματα παρακαλούνται να στείλουν email στις διευθύνσεις berberid@ceid.upatras.gr ή psarakis@ceid.upatras.gr.

Παρακάτω μπορείτε να δείτε περιλήψεις για τα τρία πρώτα. Για τα άλλα δύο σετ θα αναρτηθεί ανακοίνωση αργότερα. Οποιοσδήποτε όμως ενδιαφερόμενος μπορεί και από τώρα να επικοινωνήσει με το Εργαστήριο.

ΟΜΑΔΑ BCI:

Ανάκτηση και Επεξεργασία Εγκεφαλικών Σημάτων για εφαρμογές Brain-Computer Interface (BCI)

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένο επιστημονικό και τεχνολογικό ενδιαφέρον για ανάπτυξη τεχνικών και συστημάτων BCI, δηλαδή συστημάτων που έχουν σκοπό την απευθείας επικοινωνία του εγκεφάλου με τον υπολογιστή για τη διαβίβαση εντολών από τον πρώτο στο δεύτερο. Με τον τρόπο αυτό θα είναι εφικτή η καθοδήγηση συστημάτων με τη σκέψη και μόνο!

Η έρευνα στα συστήματα BCI στοχεύει κυρίως στη βοήθεια ανθρώπων με σοβαρά κινητικά προβλήματα, ωστόσο υπάρχει και μία πληθώρα άλλων εφαρμογών στις οποίες τα συστήματα BCI θα ήταν χρήσιμα (πλοήγηση, χειρισμοί, έγκαιρη διάγνωση παθήσεων, ψυχαγωγία κλπ).

Ένα σύστημα BCI προϋποθέτει τη δυνατότητα ανάκτησης και (στη συνέχεια) επεξεργασίας και ερμηνείας εγκεφαλικών σημάτων. Η παραγωγή αυτών των σημάτων γίνεται είτε αυθόρμητα είτε ως συνέπεια κατάλληλων νοητικών διεργασιών εκ μέρους του χρήστη.

Το δυσκολότερο κομμάτι της διαδικασίας είναι ο τρόπος ανάκτησης των εγκεφαλικών σημάτων αφού μέχρι πρόσφατα απαιτούνταν η χρήση πολύπλοκου και υψηλού κόστους εξοπλισμού τον οποίο συνήθως διέθεταν εξειδικευμένα ερευνητικά εργαστήρια βιο-ιατρικής. Τελευταία όμως εμφανίστηκαν από εταιρείες υψηλής τεχνολογίας πολύ πιο προσιτές λύσεις. Μεταξύ αυτών, η εταιρία Emotiv βασιζόμενη στα πρόσφατα επιτεύγματα της νευρο-τεχνολογίας σχεδίασε μια συσκευή για διεπαφή ανθρώπου-υπολογιστή. Η συσκευή έχει λογικό κόστος (σχετικά με τον προαναφερθέντα εξοπλισμό) και παρέχει την δυνατότητα ανάκτησης εγκεφαλικών σημάτων με απλό τρόπο μέσω ενός συνόλου αισθητήρων. Είναι επίσης σημαντικό ότι η λεγόμενη research edition (που έχει προμηθευτεί το Εργαστήριό μας) δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης στα πρωταρχικά δεδομένα (raw data).

Παρόλο που το θέμα της ανάκτησης του εγκεφαλικού σήματος έχει σχετικά απλοποιηθεί (με τη βοήθεια της παραπάνω συσκευής), υπάρχουν αρκετά ανοιχτά και ενδιαφέροντα θέματα τα οποία σχετίζονται με την επεξεργασία, την ανάλυση και την ερμηνεία των λαμβανομένων σημάτων.

Οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία αρχικά να εξοικειωθούν με το σύστημα και στη συνέχεια να επιχειρήσουν την ανάκτηση και επεξεργασία των σημάτων που παράγονται από συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου κατά την υποβολή ενός ατόμου σε συγκεκριμένες νοητικές διεργασίες. Σε επόμενο βήμα, αφού προηγηθεί δηλαδή η εξοικείωση με τον εξοπλισμό και μελετηθούν βασικές τεχνικές, υπάρχει η δυνατότητα περαιτέρω έρευνας στο αντικείμενο σε συνεργασία με εξειδικευμένους νευρο-φυσιολόγους.

ΟΜΑΔΑ WSN:

Ανάπτυξη Εφαρμογών Συλλογής και Επεξεργασίας Μετρήσεων από Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (Wireless Sensor Networks - WSN)

Ένας "ασύρματος κόμβος αισθητήρας" είναι μια ηλεκτρονική συσκευή μικρού μεγέθους η οποία ενσωματώνει δυνατότητες μέτρησης, επεξεργασίας και ασύρματης δικτύωσης. Ως "ασύρματο δίκτυο αισθητήρων" μπορούμε να ορίσουμε μια συλλογή από τέτοιες συσκευές, οι οποίες επικοινωνούν μεταξύ τους καθώς και (πιθανώς) με κάποιους κόμβους συλλογής των μετρήσεων.

Το Εργαστήριο Επεξεργασίας Σημάτων και Τηλεπικοινωνιών διαθέτει ένα πλήθος κόμβων MicaZ της εταιρίας Crossbow, καθώς και καρτών επέκτασης εξοπλισμένων με αισθητήρες που μπορούν να μετρούν αρκετές μεταβλητές του περιβάλλοντος (π.χ. Θερμοκρασία, ένταση φωτός κλπ). Επίσης υπάρχει εξοπλισμός για τον προγραμματισμό των κόμβων αισθητήρων καθώς και για τη συλλογή των μετρήσεων που λαμβάνουν σε έναν προσωπικό υπολογιστή.

Οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές θα έχουν την ευκαιρία να ασχοληθούν με τη ραγδαία αναπτυσσόμενη τεχνολογία των ασύρματων δικτύων αισθητήρων, η οποία έχει πολλές εφαρμογές στη σύγχρονη ζωή. Επιπρόσθετα, θα εξοικειωθούν με το ενσωματωμένο λειτουργικό σύστημα TinyOS καθώς και με τη γλώσσα προγραμματισμού nesC (network embedded systems C), η οποία εισάγει μια διαφορετική φιλοσοφία προγραμματισμού. Ακόμα, θα κατανοήσουν τις διαδικασίες της κατανεμημένης συλλογής μετρήσεων καθώς και τις θεμελιώδεις διαφορές ανάμεσα στην επεξεργασία των μετρήσεων με κατανεμημένο τρόπο ή την επεξεργασία τους σε κάποιο κεντρικό κόμβο.

ΟΜΑΔΑ USRP:

Υλοποίηση τεχνικών ασύρματης επικοινωνίας σε δίκτυο επανα-προγραμματιζόμενων κόμβων USRP

Σχετικά 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.

Οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές αρχικά θα εξοικειωθούν με τον εξοπλισμό μέσω της υλοποίησης απλών τεχνικών και σεναρίων επικοινωνίας. Στη συνέχεια μπορούν, εφόσον υπάρχει ενδιαφέρον, να συνεχίσουν με τη μελέτη, υλοποίηση και πειραματική αξιολόγηση σύγχρονων τεχνικών συνεργατικής επικοινωνίας στις οποίες δύο ή περισσότεροι κόμβοι (πολλαπλών κεραιών) συνεργάζονται για την αποστολή πληροφορίας στον κόμβο-προορισμό. Θα ληφθούν πραγματικές μετρήσεις και θα συγκριθούν τα αποτελέσματα που προκύπτουν με αυτά των αντίστοιχων εξομοιώσεων. Οι εξομοιώσεις και η υλοποίηση των τεχνικών θα γίνουν σε MATLAB. Να σημειωθεί ότι τέτοιες τεχνικές δοκιμάζονται σήμερα για τα κινητά δίκτυα 4^{ης} γενιάς, επομένως θα αποκτηθεί σημαντική εμπειρία στις επερχόμενες τεχνολογίες.