

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕ ΚΙΝΟΥΜΕΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

<i>Rien ne va plus</i> : ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΦΟΡΤΟΥ ΑΠΟ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	2
ΑΝΩΝΥΜΙΑ ΣΕ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ (Anonymity in Location-Based Services).....	3
ΕΥΡΕΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ	4
FRIENDS IN RANGE	5
ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΧΑΡΤΗ (MAP POSITIONING).....	6
ΝΕΑ:	
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΚΡΟΑΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ ΜΕΣΩ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ (RADIO RATINGS THROUGH MOBILE PHONES).....	8

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
Εργαστήριο Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων

Rien ne va plus: ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΦΟΡΤΟΥ ΑΠΟ ΡΕΥΜΑΤΑ ΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Κώστας Πατρούμπας, 210 772 1446, kpatro@dblabb.ece.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η εργασία αποσκοπεί σε σχεδιασμό και υλοποίηση μεθοδολογίας διαγραφής πλεονάζοντος όγκου δεδομένων τα οποία συλλέγονται online σχετικά με την τρέχουσα θέση μεγάλου αριθμού κινούμενων αντικειμένων.

ΑΤΟΜΑ: 1-2

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: C++/ JAVA

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Στις σύγχρονες εφαρμογές παρακολούθησης κινούμενων αντικειμένων (λ.χ. πολυάριθμα οχήματα στο οδικό δίκτυο), υπάρχει ενδεχόμενο το στίγμα των αντικειμένων να καταγράφεται με πολύ μεγάλη συχνότητα (λ.χ. κάθε 10 sec). Ο όγκος της πληροφορίας ενός τέτοιου ρεύματος δεδομένων (*data stream*) γίνεται τότε υπερβολικά μεγάλος. Εφόσον το σύστημα οφείλει να διαχειριστεί online τα δεδομένα, πιθανόν να καθυστερήσει η επεξεργασία ερωτημάτων διαρκείας (*continuous queries*), τα οποία πρέπει να παρέχουν συνεχώς επίκαιρες απαντήσεις (π.χ., «*ποιο είναι το πιο κοντινό φαρμακείο στην τωρινή μου θέση;*»).

Εφόσον συνήθως όλη η επεξεργασία διεξάγεται στην κύρια μνήμη, πολλές τεχνικές προτείνουν την επιλεκτική (*à la carte*) διαγραφή μέρους των στοιχείων (*απόρριψη φόρτου – load shedding*). Βάσει εκτιμήσεων της ποιότητας των απαντήσεων, ορισμένο τμήμα των πρωτογενών καταγραφών απορρίπτεται εντελώς πριν καν δοθεί προς επεξεργασία, ώστε το σύστημα να αντεπεξέλθει σε απροσδόκητες αυξομειώσεις του ρυθμού άφιξης των στοιχείων. Εξυπακούεται ότι οι απαντήσεις που θα δίνονται στα ερωτήματα θα είναι πλέον αναγκαστικά προσεγγιστικές.

Τα στάδια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας προβλέπονται ως εξής:

- Βιβλιογραφική ανασκόπηση των κυριότερων μεθόδων διαχείρισης και επεξεργασίας τυπικών ερωτημάτων διαρκείας σε χωροχρονικά ρεύματα δεδομένων.
- Σχεδιασμός του μοντέλου διακίνησης και καταμερισμού των δεδομένων, καθώς και της αρχιτεκτονικής επεξεργασίας τους (λ.χ. συγκεντρωτική, κατακερματισμένη, ιεραρχική).
- Υλοποίηση δομών τήρησης των δεδομένων στην κύρια μνήμη, π.χ. με χρήση τετραδικού δένδρου (*quad-tree*), σε πλέγματα (*grid*) με κατακερματισμό ή άλλων παραπλήσιων καταταμίσεων του χώρου σε περιοχές ενδιαφέροντος.
- Υλοποίηση αλγορίθμου απόρριψης φόρτου, συνυπολογίζοντας παραμέτρους όπως: ο όγκος των δεδομένων, το πλήθος των ενεργών ερωτημάτων, η ακρίβεια των απαντήσεων που δίνονται μέχρι στιγμής, ο βαθμός κατάτμησης του χώρου κ.ά.
- Συγκριτική αποτίμηση του αλγορίθμου με άλλες τεχνικές από την βιβλιογραφία, καθώς και με ενδεχόμενες παραλλαγές του, λ.χ. τυχαία, ομοιόμορφη ή πιθανοτική διαγραφή.
- Αξιολόγηση πειραματικών αποτελεσμάτων σε δοκιμαστικά σύνολα δεδομένων με μέτρηση επιδόσεων για χρόνους απόκρισης, απαιτήσεις σε μνήμη, ακρίβεια απαντήσεων κ.ά.

ΑΝΩΝΥΜΙΑ ΣΕ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ (Anonymity in Location-Based Services)

ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Δ. Σαχαρίδης, 210 772 1402, dsachar@dblab.ntua.gr

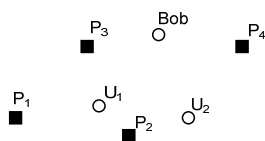
ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η διπλωματική εργασία στοχεύει στην μελέτη τεχνικών για την προστασία της ταυτότητας των χρηστών υπηρεσιών εντοπισμού.

ΑΤΟΜΑ: 1

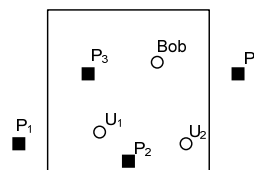
ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: C++

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Στις υπηρεσίες εντοπισμού (*location-based services*) οι χρήστες ρωτούν για πληροφορίες σχετικά με τη θέση τους. Οι ερωτήσεις αυτές φανερώνουν την θέση και κατά επέκταση την ταυτότητα των χρηστών. Στόχος της ανωνυμίας είναι η απόκρυψη της ακριβούς θέσης των χρηστών.

Η τεχνική που χρησιμοποιείται είναι η *απόκρυψη της χωρικής πληροφορίας (spatial cloaking)* της ερώτησης μέσω της χρήσης ενός *ανωνυμοποιητή (anonymizer)*. Η δουλειά του ανωνυμοποιητή είναι να μετασχηματίζει τη θέση ενός αντικειμένου, που θέτει μια ερώτηση, σε μία περιοχή που περιλαμβάνει $k-1$ άλλα αντικείμενα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μια υπηρεσία εντοπισμού να μην μπορεί να ξεχωρίσει την ταυτότητα του αντικειμένου με μεγάλη βεβαιότητα.



Σχήμα 1 Παράδειγμα με 4 σημεία ενδιαφέροντος



Σχήμα 2 Απόκρυψη χωρικής πληροφορίας για $k = 3$

Στο Σχήμα 1 φαίνεται ένα παράδειγμα με 3 χρήστες, Bob, U_1 , U_2 και 4 σημεία ενδιαφέροντος P_1 , P_2 , P_3 , P_4 . Ας θεωρήσουμε ότι ο Bob θέλει να μάθει το κοντινότερο σημείο ενδιαφέροντος χωρίς να φανερώσει τη θέση του. Ο ανωνυμοποιητής αναλαμβάνει να κρύψει την ταυτότητα του κρύβοντας τον μεταξύ $k = 3$ χρηστών και υποβάλλει την ερώτηση για το ορθογώνιο του Σχήματος 2. Η υπηρεσία εντοπισμού απαντά την ερώτηση για το κοντινότερο στο ορθογώνιο σημείο ενδιαφέροντος, επιστρέφοντας όλα τα σημεία P_1 , P_2 , P_3 , P_4 . Ο ανωνυμοποιητής φιλτράρει τα αποτελέσματα και προωθεί το σωστό, P_3 , στο Bob. Η υπηρεσία εντοπισμού ακόμα και αν γνωρίζει τις θέσεις των χρηστών δεν μπορεί να βεβαιωθεί με πιθανότητα μεγαλύτερη του $1/3$ ότι η ερώτηση προήλθε από το Bob.

Οι υπάρχουσες μέθοδοι εστιάζουν σε ερωτήσεις μιας φοράς. Αν τα αντικείμενα κινηθούν και υποβάλλουν νέα ερωτήματα είναι δυνατή η αποκάλυψη της θέσης τους. Στόχος της διπλωματικής είναι η κατασκευή τεχνικών που εγγυώνται την ανωνυμία ακόμα και στην περίπτωση συνεχών ερωτημάτων.

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

- Βιβλιογραφία για Ανωνυμία σε Υπηρεσίες Εντοπισμού
- M. Mokbel, C. Chow, W. Aref, “The New Casper: Query Processing for Location Services without Compromising Privacy”, VLDB 2006
- P. Kalnis, G. Ghinita, K. Mouratidis, D. Papadias, “Preventing Location-Based Identity Inference in Anonymous Spatial Queries”, TKDE 2007 (to appear)

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
Εργαστήριο Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων

ΕΥΡΕΣΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΚΙΝΗΣΗΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ

ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Δ. Σαχαρίδης, 210 772 1402, dsachar@dblab.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η διπλωματική εργασία στοχεύει στην τήρηση του δικτύου κίνησης ενός συνόλου από κινούμενα αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο.

ΑΤΟΜΑ: 1

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: C++

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Θεωρούμε ότι έχουμε ένα σύνολο από κινούμενα αντικείμενα (π.χ. άνθρωποι με συσκευές GPS, αισθητήρες θέσης, κτλ) τα οποία έχουν την δυνατότητα να λαμβάνουν μετρήσεις σχετικές με τις θέσεις τους. Τα αντικείμενα έχουν επίσης την δυνατότητα να επικοινωνούν με έναν κεντρικό σταθμό, συντονιστή. Σκοπός του συντονιστή είναι η γενίκευση της κίνησης των αντικειμένων, με βάση κάποιο προκαθορισμένο βαθμό ελευθερίας, με απώτερο στόχο την εξαγωγή ενός δικτύου πάνω στο οποίο κινούνται τα αντικείμενα.

Έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί διάφορες τεχνικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Οι τεχνικές αυτές προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν το φορτίο του συντονιστή, αναθέτοντας κομμάτι της επεξεργασίας στα ίδια τα αντικείμενα. Με αυτό τον τρόπο ο συντονιστής δεν χρειάζεται να διαχειριστεί όλα τα δεδομένα θέσης που λαμβάνει από τα αντικείμενα, παρά μόνο αυτά τα οποία δεν μπορεί να γενικεύσουν τα αντικείμενα από μόνα τους.

Σε πρώτο στάδιο, στόχος της διπλωματικής είναι η πειραματική σύγκριση μεταξύ των μεθόδων. Να σημειώσουμε ότι πρότυπος κώδικας για όλες τις μεθόδους είναι διαθέσιμος. Στη συνέχεια θα διερευνηθεί η δυνατότητα ύπαρξης μιας πιο αποδοτικής λύσης.

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

- D. Sacharidis et. al., “On-line Discovery of Hot Motion Paths” DBLAB Technical Report 2007

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
Εργαστήριο Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων

FRIENDS IN RANGE

ΠΑΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Γιάννης Σταύρακας, 210 772 1446, ys@dblab.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Ο στόχος της διπλωματικής είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα, που να μας ειδοποιεί όταν φίλοι μας τυχάνει να βρίσκονται κοντά μας.

ΑΤΟΜΑ: 1-2. Συνιστάται να υπάρχει προηγούμενη εξοικείωση με προγραμματισμό σε Java.

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Java για mobiles, Java, κάποια βάση δεδομένων.

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Κάνουμε την παραδοχή ότι γνωρίζουμε κάθε στιγμή την ακριβή θέση ενός συνόλου κινητών τηλεφώνων. Η εφαρμογή αποτελείται από δύο μέρη:

1. Το τμήμα που τρέχει στο κινητό.
2. Το τμήμα που τρέχει σε έναν κεντρικό server.

Το τμήμα που τρέχει στο κινητό θα πρέπει να:

- Στέλνει στον server αλλαγές στην θέση μας (αν θεωρήσουμε ότι αυτή την πληροφορία ο server την αποκτά από το κινητό, και όχι από κάποιον άλλον πχ. από την εταιρία κινητής τηλεφωνίας).
- Στέλνει στον server αριθμούς στους οποίους επιτρέπουμε να ρωτήσουν την θέση μας, και που ενδιαφερόμαστε για την δική τους θέση.
- Στέλνει στον server ερώτηση δηλώνοντας μια ακτίνα απόστασης και το είδος της ερώτησης. Το είδος θα είναι είτε «continuous query» (default), είτε «direct query».
- Επιτρέπει με κατάλληλο user interface στον χρήστη να δηλώνει και να τροποποιεί προτιμήσεις για όλα τα παραπάνω, και να βλέπει τις απαντήσεις του server.

Το τμήμα που τρέχει στον server θα πρέπει να:

- Καταγράφει ότι του στέλνουν τα κινητά.
- Σε περίπτωση continuous query ενημερώνει το κινητό όταν κάποιος από την λίστα των αριθμών μας που μας έχει και στην δική του λίστα διασχίσει την ακτίνα.
- Σε περίπτωση direct query ενημερώνει το κινητό μας για την θέση όλων των αριθμών από την λίστα των αριθμών μας που μας έχουν και στην δική τους λίστα και που είναι μέσα στην ακτίνα, στέλλοντας τριάδες <αριθμός, απόσταση, κατεύθυνση>.

Επεκτάσεις και διαφορετικές προσεγγίσεις στα παραπάνω είναι ευπρόσδεκτες και συζητήσιμες. Κάποιες κατευθύνσεις ίσως προκύψουν από το: <http://ifind.mit.edu/> που περιγράφει ένα παρόμοιο έργο. Μια πιθανή επέκταση είναι η δυνατότητα ερωτήσεων στον server που αφορούν σε «συναντήσεις» ατόμων με κάτι κοινό σε παλαιότερες χρονικές στιγμές. Ή αντίθετα, κάποιου είδους ασφάλειας της ιδιωτικότητάς μας, που θα βεβαιώνει ότι επεκτάσεις σαν την προηγούμενη δεν είναι δυνατές.

Η διπλωματική έχει δύο άξονες:

1. Μελέτη / εκμάθηση του περιβάλλοντος προγραμματισμού Java για κινητά, και ανεύρεση εναλλακτικών λύσεων υλοποίησης (εφόσον υπάρχουν πολλές) για τα τεχνολογικά προβλήματα που θα αναλυθεί ότι προκύπτουν από την παραπάνω περιγραφή.
2. Σχεδιασμός και υλοποίηση της εφαρμογής που περιγράφεται. Έμφαση στο user interface σε ότι αφορά το τμήμα στο κινητό, και στην αποδοτικότητα στο τμήμα που αφορά στον server. Για το τελευταίο θα πρέπει να εξεταστεί η πιθανότητα χρήσης τεχνικών από spatial databases.

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
Εργαστήριο Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων

**ΑΥΤΟΝΟΜΟΣ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΘΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΧΑΡΤΗ
(MAP POSITIONING)**

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Σπύρος Αθανασίου, 210 772 1436, spathan@dblab.ntua.gr, Dieter Pfoser, 210 6930700, pfoser@cti.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η βελτίωση υφιστάμενων μεθόδων αυτόνομου εντοπισμού θέσης κινητών τηλεφώνων με την εφαρμογή τεχνικών «ταιριάσματος χάρτη» (*map matching*).

ΑΤΟΜΑ: 2-3

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Java Mobile Edition, C/C++

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Ο εντοπισμός της θέσης ενός χρήστη αποτελεί προαπαιτούμενο για μια πλειάδα εφαρμογών: διαχείριση στόλου οχημάτων, διαχείριση προσωπικού, εύρεση πορείας, παροχή εξειδικευμένου περιεχομένου και πλήθος άλλων, στις οποίες αναφερόμαστε με τον όρο *location based services*. Σε ένα τυπικό σενάριο μιας σχετικής εφαρμογής, ο χρήστης διαθέτει μια αυτόνομη συσκευή GPS ή μια φορητή συσκευή (κινητό τηλέφωνο, PDA, laptop) που είναι συνδεδεμένη με ένα δέκτη GPS. Η θέση του χρήστη προσδιορίζεται με ακρίβεια βάσει των γεωγραφικών του συντεταγμένων και αξιοποιείται κατάλληλα ανάλογα με την κατά περίπτωση εφαρμογή. Το μειονέκτημα της περιγραφόμενης λύσης έγκειται αφενός στο κόστος κτήσης μιας GPS συσκευής, αφετέρου στην ανάγκη εξοικείωσης των χρηστών με τη συγκεκριμένη τεχνολογία.

Ένας εναλλακτικός τρόπος προσδιορισμού της θέσης ενός χρήστη, στηρίζεται στο υφιστάμενο δίκτυο GSM της κινητής τηλεφωνίας και ειδικότερα, στο μοναδικό αναγνωριστικό (*cell-id*) μιας κυψέλης του δικτύου. Η πληροφορία για την κυψέλη στην οποία βρίσκεται ένα κινητό τηλέφωνο, σε συνδυασμό με τη γνώση της γεωγραφικής της θέσης (η οποία είναι σταθερή), μπορεί να επιτρέψει την κατά προσέγγιση εύρεση της θέσης ενός κινητού τηλεφώνου. Το συγκεκριμένο θέμα έχει μελετηθεί στο πλαίσιο περασμένων διπλωματικών εργασιών και τα πειραματικά αποτελέσματα έχουν καταδείξει πως μπορούμε να εκτιμήσουμε τη θέση ενός χρήστη με ακρίβεια περίπου 300m.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι βελτίωση της παραπάνω εκτίμησης, επεκτείνοντας υφιστάμενες τεχνικές εντοπισμού θέσης ώστε να αξιοποιούν το γεγονός πως ο χρήστης κινείται στην πλειοψηφία των περιπτώσεων πολύ κοντά σε ένα οδικό δίκτυο. Το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι γνωστό ως *map matching* και είναι υπαρκτό σε όλες τις περιπτώσεις όπου επιχειρούμε να τοποθετήσουμε ένα αντικείμενο σε ένα χάρτη. Για παράδειγμα, ακόμη και αν η θέση είναι γνωστή από δέκτη GPS, το σφάλμα στην προσέγγιση της θέσης μπορεί να φτάνει μέχρι και τα 10m. Αν επιχειρήσουμε να τοποθετήσουμε ένα όχημα στο χάρτη στηριζόμενο αποκλειστικά στη μέτρηση του GPS, τότε το όχημα μπορεί να εμφανιστεί εκτός του δρόμου, ή ακόμη και μέσα σε μια πολυκατοικία! Συνεπώς οι υφιστάμενες τεχνικές *map matching* έχουν υλοποιηθεί προκειμένου να επιδεικνύουν ανθεκτικότητα σε

ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
Εργαστήριο Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων

σφάλματα της τάξης των δεκάδων μέτρων και το ερώτημα που τίθεται είναι αν μπορούν να επεκταθούν κατάλληλα ώστε να εμφανίζουν καλή συμπεριφορά σε σφάλματα της τάξης των εκατοντάδων μέτρων.

Αναλυτικότερα, η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Συλλογή δεδομένων κίνησης πραγματικών χρηστών. Για το σκοπό αυτό οι υποψήφιοι, ενδεχομένως με τη βοήθεια εθελοντών, θα κυκλοφορούν σε επιλεγμένες περιοχές/δρόμους της Αθήνας (π.χ. Ζωγράφου, Αττική Οδός) έχοντας μαζί τους ένα κινητό τηλέφωνο και ένα GPS, ώστε να καταγράφουν περιοδικά το σταθμό βάσης που είναι ορατός από το κινητό τηλέφωνο (Cell ID, dBm) και τη θέση στην οποία πάρθηκε η μέτρηση αυτή. Για το σκοπό αυτό θα αναπτυχθούν:
 - Υποσύστημα συλλογής μετρήσεων για κινητά τηλέφωνα Symbian και Windows Mobile
 - Υποσύστημα αποθήκευσης, διαχείρισης και επεξεργασίας μετρήσεων
- Αξιολόγηση των ακόλουθων τεχνικών εντοπισμού θέσης και εξαγωγή συμπερασμάτων για την ακρίβειά τους:
 - PlaceLab (www.placelab.org)
 - mobiLOC: πρόκειται για τις τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο άλλων διπλωματικών του ΕΣΒΓΔ.
- Εφαρμογή τεχνικών map matching στις εκτιμήσεις που παρέχουν οι παραπάνω τεχνικές και εξαγωγή νέας εκτίμησης. Τα πειραματικά αποτελέσματα θα αξιολογηθούν αναφορικά με την (α) ακρίβεια της εκτίμησης και (β) την πολυπλοκότητά τους.
- Σχεδιασμός, υλοποίηση και πειραματική αξιολόγηση αλγορίθμου για την εκτίμηση της θέσης ενός κινητού τηλεφώνου, αξιοποιώντας ένα οδικό δίκτυο (*map positioning*). Ο αλγόριθμος και η υλοποίηση θα πρέπει να είναι βελτιστοποιημένος για κινητά τηλέφωνα με περιορισμένους πόρους. Για το σκοπό αυτό μπορεί να τροποποιηθεί ένας συνδυασμός τεχνικής εντοπισμού θέσης και map matching ή να αναπτυχθεί μια νέα ολοκληρωμένη τεχνική.
- Αξιολόγηση της εφικτότητας λειτουργίας μιας τυπικής εφαρμογής πλοήγησης, η οποία ως είσοδο θα δέχεται στίγμα από τον παραπάνω αλγόριθμο και όχι από μια συσκευή GPS.

Το σύνολο του αναγκαίου εξοπλισμού για την ανάπτυξη του συστήματος θα διατεθεί από το Εργ. Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων. Ο βαθμός τεχνικής δυσκολίας της συγκεκριμένης διπλωματικής είναι υψηλός.

ΧΡΗΣΙΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΜΟΙ/ΑΝΑΦΟΡΕΣ:

- <http://www.placelab.org/>
- <http://www.dbnet.ece.ntua.gr/pubs/view.php?type=1&clang=0> (DIPL-2006-16, DIPL-2006-17)

**ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΚΡΟΑΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ ΜΕΣΩ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ
(RADIO RATINGS THROUGH MOBILE PHONES)**

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Σπύρος Αθανασίου, 210 772 1436, spathan@dblabb.ece.ntua.gr

Δημήτρης Σαχαρίδης, 210 772 1402, dsachar@dblabb.ece.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη λογισμικού για κινητά τηλέφωνα που επιτρέπει τη λήψη μετρήσεων ακροαματικότητας ραδιοφωνικών σταθμών.

ΑΤΟΜΑ: 1-2

ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: Symbian OS, C/C++

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Οι μετρήσεις ακροαματικότητας ραδιοφωνικών σταθμών συνιστούν μια από τις πλέον δύσκολες, επίπονες, αλλά και ανακριβείς διαδικασίες των εταιρειών δημοσκοπήσεων, λόγω της εγγενούς δυναμικής και κινητικότητας των ακροατών του ραδιοφώνου. Σε αντίθεση με τις μετρήσεις τηλεθέασης, όπου αξιοποιούνται (με μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό επιτυχίας) πληροφοριακά συστήματα για την αυτοματοποιημένη λήψη των μετρήσεων τηλεθέασης, στην περίπτωση του ραδιοφώνου, κάτι αντίστοιχο δεν έχει γίνει ακόμη εφικτό. Οι τηλεθεατές έχουν κατά κανόνα μια στατική σχέση με το τηλεοπτικό πρόγραμμα: βρίσκονται στο σπίτι τους, καθισμένοι στον καναπέ, ενώ παρακολουθούν πρακτικά το σύνολο των τηλεοπτικών προγραμμάτων στον ίδιο χώρο. Συνεπώς η παρακολούθηση της συμπεριφοράς και των προτιμήσεών τους είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί από ένα αυτοματοποιημένο σύστημα που απλά εγκαθίσταται στο χώρο τους και είναι βέβαιο πως θα αποτυπώνει τη συντριπτική πλειοψηφία της έκθεσής τους σε τηλεοπτικό υλικό.

Αντίθετα, οι ακροατές του ραδιοφώνου μπορεί να παρακολουθούν ένα πρόγραμμα σε πολλές διαφορετικές τοποθεσίες (π.χ. αυτοκίνητο, σπίτι, γραφείο), αλλά και υπό πολλές διαφορετικές συνθήκες (π.χ. διασκέδαση, εργασία). Τα παραπάνω επηρεάζουν αφενός τις προτιμήσεις τους, την προσοχή που επιδεικνύουν στο περιεχόμενο ενός σταθμού, αλλά κυρίως τον τρόπο που μπορεί να μετρηθεί η ακροαματικότητα των ραδιοφωνικών σταθμών. Η δημιουργία ενός συστήματος αυτόματης καταγραφής των προτιμήσεών τους όπως στην περίπτωση της τηλεθέασης, απλά δεν είναι δυνατή, καθώς προκειμένου να αποτυπώσουμε το σύνολο της έκθεσης ενός ακροατή σε ραδιοφωνικό υλικό, θα πρέπει να εγκαταστήσουμε ένα αυτόματο σύστημα στο σπίτι του, στο γραφείο του, στο αυτοκίνητό του, στους χώρους που διασκεδάζει, κτλ.

Ωστόσο, αν φανταστούμε μια φορητή συσκευή που (α) οι χρήστες μπορούν να έχουν πάντα μαζί τους, (β) καταγράφει την έκθεσή τους σε ραδιοφωνικό υλικό, (γ) αποστέλλει τις μετρήσεις προς επεξεργασία σε ένα κεντρικό σύστημα και (δ) διατηρεί ακέραια την ιδιωτικότητα των χρηστών, θα μπορούσαμε να δώσουμε μια κομψή λύση στο παραπάνω πρόβλημα.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διερεύνηση της χρήσης ενός απλού κινητού τηλεφώνου για την αυτόματη λήψη μετρήσεων ακροαματικότητας ραδιοφωνικών σταθμών και η υλοποίηση ενός σχετικού πρότυπου συστήματος. Αναλυτικότερα, η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Αναζήτηση και μελέτη υφιστάμενων τεχνικών audio fingerprinting για την αναγνώριση ραδιοφωνικών σημάτων [3], [4]. Στην περίπτωση μας, το ραδιοφωνικό σήμα θα λαμβάνεται από το κινητό τηλέφωνο και θα επεξεργάζεται κατάλληλα ώστε να προκύψει ένα μοναδικό του αναγνωριστικό. Το αναγνωριστικό αποστέλλεται σε μια κεντρική βάση δεδομένων η οποία περιλαμβάνει αναγνωριστικά από το σύνολο των ραδιοφωνικών σταθμών, οπότε και επιστρέφονται τα αναγνωριστικά που έχουν μεγαλύτερη ομοιότητα με αυτό που στάλθηκε από το κινητό τηλέφωνο.
- Σχεδιασμός και υλοποίηση αλγόριθμου audio fingerprinting που στηρίζεται στο Wavelet μετασχηματισμό των ηχητικών σημάτων για την προσεγγιστική αναγνώρισή τους (WavePrints). Ως βάση για την υλοποίηση θα χρησιμοποιηθεί η τεχνική που αναλύεται στις [1], [2] η οποία θα βελτιστοποιηθεί και θα εξειδικευτεί για τους σκοπούς της παρούσας διπλωματικής εργασίας (π.χ. μικρότερη ευαισθησία μικροφώνων κινητών τηλεφώνων, αυξημένος θόρυβος, κτλ).
- Αξιολόγηση των παραπάνω τεχνικών. Θα μελετηθούν τεχνικά θέματα (π.χ. πολυπλοκότητα υλοποίησης, χρήση πόρων κινητού τηλεφώνου, ακρίβεια αναγνώρισης, περίοδος δειγματοληψίας, κτλ), οργανωτικά θέματα (π.χ. απαιτήσεις συνεργασίας ραδιοφωνικών σταθμών) και κυριότερα, τα προσφερόμενα μέσα για την τήρηση της ιδιωτικότητας των χρηστών.
- Ανάπτυξη εφαρμογής πελάτη για κινητά τηλέφωνα (Symbian) που θα υλοποιεί τον αλγόριθμο WavePrint ώστε να καταγράφει την έκθεση των χρηστών σε ραδιοφωνικά σήματα και θα αναλαμβάνει την αποστολή τους σε κεντρικό εξυπηρετητή.
- Ανάπτυξη εφαρμογής κεντρικού εξυπηρετητή που θα αναλαμβάνει τη λήψη των μετρήσεων από τα κινητά τηλέφωνα, την αναγνώριση του ραδιοφωνικού σήματος, την επεξεργασία των μετρήσεων από πολλούς χρήστες και την παραγωγή τελικών μετρήσεων ακροαματικότητας.
- Πειραματική αξιολόγηση του πρότυπου συστήματος σε κατά το δυνατό πραγματικές συνθήκες και εξαγωγή συμπερασμάτων για την εφικτότητα παραγωγικής υλοποίησης ενός πραγματικού συστήματος για την αυτόματη λήψη μετρήσεων ακροαματικότητας.

Το σύνολο του αναγκαίου εξοπλισμού για την ανάπτυξη του συστήματος θα διατεθεί από το Εργ. Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων & Δεδομένων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- [1] Shumeet Baluja, Michelle Covell, [Audio Fingerprinting: Combining Computer Vision and Data Stream Processing](#), ICASSP 2007
- [2] Shumeet Baluja, Michelle Covell, [Content Fingerprinting Using Wavelets](#), CVMP 2006
- [3] Avery Wang, [The Shazam Music Recognition Service](#), Communications of the ACM 49, 2006
- [4] <http://wiki.musicbrainz.org/AudioFingerprint>