



## Θέματα Διπλωματικών Εργασιών

(Ακαδημαϊκό έτος 2011-2012)

Επιβλέπων: Ιωάννης Ν. Αθανασιάδης

### Γενικές Πληροφορίες

Όλα τα προτεινόμενα θέματα αφορούν στη μελέτη/σχεδίαση/υλοποίηση κάποιας εφαρμογής λογισμικού. Για να αναλάβετε ένα από αυτά θα πρέπει να ικανοποιείτε τις περισσότερες από τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Να έχετε περάσει (με καλή επίδοση) τα μαθήματα «Τεχνικές Προγραμματισμού» και «Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός»
- Να έχετε διάθεση για δουλειά και να επιδείξετε συνέπεια
- Άνεση με τους υπολογιστές και διάθεση για προγραμματισμό
- Πολύ καλή γνώση της αγγλικής
- Ομαδικό πνεύμα και διάθεση συνεργασίας
- Επιθυμητή η παρακολούθηση των μαθημάτων του Τομέα, και ειδικά: «Τεχνολογία Λογισμικού», «Συγκριτική Παρουσίαση Γλωσσών Προγραμματισμού», «Δομές Δεδομένων» και «Βάσεις Δεδομένων»

Ορισμένα από τα θέματα έχουν άμεση σχέση με διεθνείς ερευνητικές συνεργασίες και απαιτούν ολοκλήρωση σε συγκεκριμένες ημερομηνίες.

Για περισσότερες πληροφορίες, απευθυνθείτε στον επιβλέποντα στον 2ο όροφο του Κτιρίου Α', στο γραφείο 2 του Τομέα Λογισμικού ή με email στο [iathan@ee.duth.gr](mailto:iathan@ee.duth.gr)

### Προτεινόμενα Θέματα

#### **Θέμα 1: Πρωτόκολλο επικοινωνίας πρακτόρων λογισμικού με ανοχή στην καθυστέρηση** (Delay-tolerant protocol for agent communication)

Τα τελευταία χρόνια οι πράκτορες λογισμικού αποτελούν τεχνολογία αιχμής για την ανάπτυξη εφαρμογών. Οι πράκτορες λογισμικού είναι αυτόνομες οντότητες που έχουν την ικανότητα να επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας μηνύματα. Τα μηνύματα ανταλλάσσονται μεταξύ των πρακτόρων χρησιμοποιώντας πρωτόκολλα επικοινωνίας (Agent Communication Language). Εξαιτίας της ασύγχρονης φύσης της επικοινωνίας μέσω μηνυμάτων, οι πράκτορες λογισμικού δεν ενδείκνυνται σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου. Ωστόσο, υπάρχει μια κατηγορία εφαρμογών που οι πράκτορες θα μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία: Πρόκειται για τις εφαρμογές πίεσης χρόνου. Τέτοια συστήματα μπορούν να έχουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών σε συστήματα παρακολούθησης (monitoring systems), με εφαρμογές από τη βιομηχανία μέχρι τη μελέτη του περιβάλλοντος και τη διάστημική διαδίκτυωση.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να επεκτείνει το πρωτόκολλο επικοινωνίας πρακτόρων FIPA-ACL, ώστε η δρομολόγηση των μηνυμάτων να επιτυγχάνεται σε συγκεκριμένες διορίες.

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **συνεργασία με το Κέντρο Διαστημικής Διαδίκτυωσης του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου**, και απαιτεί καλές επιδόσεις στα μαθήματα Δικτύων.

**Θέμα 2: Εξόρυξη προτύπων συμπεριφοράς καταναλωτών νερού**  
(Discovering behavioral water consumption patterns)

Τα τελευταία χρόνια η περιοχή της εξόρυξης γνώσης (knowledge discovery) δέχεται επιρροές από το χώρο της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence), με αποτέλεσμα να μεγαλώνει το ενδιαφέρον για την εξόρυξη γνώσης που μπορεί να αξιοποιηθεί από ευφυή συστήματα σε πραγματικές εφαρμογές. Οι τεχνικές εξόρυξης γνώσης έχουν εφαρμοστεί μέχρι στιγμής σε βιομηχανικές και εμπορικές εφαρμογές για την αναγνώριση προτύπων συμπεριφοράς. Η παρούσα διπλωματική εργασία θα επικεντρωθεί σε περιβαλλοντικές εφαρμογές και συγκεκριμένα σκοπεύει να ανιχνεύσει πρότυπα συμπεριφοράς κατανάλωσης νερού.

Γνωστοί αλγόριθμοι από τη βιβλιογραφία, θα προσαρμοστούν ανάλογα με τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής. Ιδιαίτερο βάρος θα δοθεί στην απεικόνιση της μετα-γνώσης και στην μοντελοποίηση των προτύπων συμπεριφοράς, ώστε να είναι αξιοποιήσιμα από ευφυείς πράκτορες ή άλλα αυτόματα συστήματα.

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **συνεργασία με το Κέντρο Νερού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου** και την ΕΥΑΘ.

**Θέμα 3: Επανάχρηση διεπαφών λογισμικού με τη βοήθεια επισημειώσεων Σημαντικού Ιστού**  
(Software interface reuse with Semantic Web annotations)

Οι διεπαφές των συνιστωσών λογισμικού (software component interfaces) ενσωματώνουν πολλά στοιχεία του πεδίου εφαρμογής, και πολλές φορές η ορθή επανάχρησή τους απαιτεί από τον προγραμματιστή να ανατρέχει στην τεκμηρίωση ή τον πηγαίο κώδικα.

Η εργασία αυτή σκοπεύει να μελετήσει το πρόβλημα και να αναπτύξει τα απαραίτητα εργαλεία για να υποστηρίξει τη διαδικασία επισημείωσης διεπαφών με τη χρήση οντολογιών και υπηρεσιών του Σημαντικού Ιστού. Στα πλαίσια της εργασίας ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα εξοικειωθεί με τη διαδικασία μηχανικής λογισμικού με βάση συνιστώσες (component-based software engineering), θα επεκτείνει οντολογίες και θα αναπτύξει υπηρεσίες και εργαλεία σημαντικού ιστού για την επισημείωση διεπαφών.

Τα εργαλεία που θα αναπτυχθούν θα επιδειχθούν για την επισημείωση των διεπαφών λογισμικού που σχετίζονται τη μελέτη της κλιματικής αλλαγής (πχ. Climate and Forecast Standard Names) σε **συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Εδιμβούργου**. Ο φοιτητής/η φοιτήτρια που θα αναλάβει την εργασία χρειάζεται να έχει διάθεση για να μάθει πολύ καλά τη Java.

**Θέμα 4: Σύστημα υποστήριξης επισημειώσεων για ψηφιακές βιβλιοθήκες ανοικτής πρόσβασης**  
(Rich Annotations in Open-Access Digital Libraries)

Για την οργάνωση και υλοποίηση ψηφιακών βιβλιοθηκών υπάρχουν διαθέσιμα αρκετά πληροφοριακά συστήματα Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα (ΕΛΛΑΚ). Τα περισσότερα από αυτά υστερούν στην ενσωμάτωση επισημειώσεων που θα υποστηρίζουν τεχνολογίες σημαντικού ιστού.

Η εργασία αυτή σκοπεύει να μελετήσει ζητήματα που αφορούν τις Ψηφιακές Βιβλιοθήκες Ανοικτής Πρόσβασης και να υλοποιήσει ένα σύστημα οργάνωσης και υποστήριξης υποσημειώσεων για ένα συγκεκριμένο σύστημα. Ο φοιτητής / η φοιτήτρια θα έρθει σε επαφή με **πρότυπα**, όπως το OAI (Open Access Initiative), τις **τεχνολογίες σημαντικού ιστού** και οντολογίες, και έτοιμα **συστήματα ανοικτού κώδικα** όπως το OCS (Open Conference System), το Drupal, Wordpress, κ.α.

Το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα επιδειχθεί για την ψηφιακή βιβλιοθήκη της διεθνούς επιστημονικής εταιρείας **International Society for Environmental Modelling and Software**.

Ο φοιτητής/η φοιτήτρια που θα αναλάβει την εργασία χρειάζεται να έχει διάθεση για να δουλέψει σε PHP και XML.

**Θέμα 5: Μελέτη αλγορίθμων χρονο-χωρικών συσχετίσεων για τη διασφάλιση της ποιότητας μετρήσεων δικτύων αισθητήρων**

(Mining spatio-temporal relations for quality assurance in sensor networks)

Η καταγραφή των περιβαλλοντικών δεδομένων γίνεται συνήθως μέσω δικτύων αισθητήρων ή άλλων συσκευών καταγραφής (π.χ. ραντάρ, δορυφόροι), μια διαδικασία που εγγενώς χαρακτηρίζεται από προβλήματα θορύβου, βαθμονόμησης, διαταραχών, κλπ, τα οποία επιρρεάζουν την ποιότητα των καταγραφών. Παρότι λοιπόν σήμερα καταγράφονται πολλά περιβαλλοντικά δεδομένα, οι συλλογές τους δε θεωρούνται φερέγγυες για την λήψη αποφάσεων.

Η εργασία σκοπεύει να μελετήσει αλγορίθμους από τη σύγχρονη βιβλιογραφία για την αναγνώριση χωρο-χρονικών συσχετίσεων σε καταγραφές υπόγειων υδροφορέων, και να αποτιμήσει τη χρήση τους στην αναγνώριση σφαλμάτων και τη διασφάλιση της ποιότητας των καταγραφών.

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **συνεργασία με το Εθνικό Πανεπιστήμιο της Αυστραλίας**, και για το λόγο αυτό απαιτείται καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας.

**Θέμα 6: Σύστημα ανοικτού κώδικα για την οργάνωση επιστημονικών διαγωνισμών**

(Open Scientific Challenges Information System - OSCIS)

Οι επιστημονικοί διαγωνισμοί είναι συναγωνιστικές προσπάθειες για την συγκριτική αξιολόγηση μεθόδων και τεχνικών, με σκοπό την προαγωγή της επιστήμης. Συνήθως οι διαγωνισμοί αυτοί δημοσιεύουν επιστημονικά προβλήματα που μπορούν να λυθούν με μια συγκεκριμένη κατηγορία τεχνικών ή αλγορίθμων. Η επιστημονική επιτροπή που οργανώνει το διαγωνισμό διαθέτει στους συμμετέχοντες τα στοιχεία του προβλήματος και τα αντίστοιχα δεδομένα, οργανώνει τις ομάδες, δέχεται τα αποτελέσματα από όλους τους συμμετεχόντες, αξιολογεί τις επιδόσεις τους, και παρουσιάζει συγκριτικά αποτελέσματα.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναπτύξει ένα λογισμικό ανοικτού κώδικα που να υποστηρίζει τη διαδικασία επιστημονικών διαγωνισμών. Ο φοιτητής/ η φοιτήτρια καλείται να προδιαγράψει το σύστημα και να το υλοποιήσει χρησιμοποιώντας υπάρχοντα συστήματα Ανοικτού Κώδικά. Γνώση διαδικτυακού προγραμματισμού και βάσεων δεδομένων είναι απαραίτητη.

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **Συνεργασία με το διεθνές ερευνητικό δίκτυο AgMIP, το Πανεπιστήμιο της Florida και τη NASA**, και για το λόγο αυτό απαιτείται καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας.

**Θέμα 7: Συστήματα πρακτόρων λογισμικού σε συστήματα προσομοίωσης διαδικασιών**

(Software agent protocols for simulation interoperability with OpenMI)

Ένα από τα πιο γνωστά διεθνή πρότυπα προσομοίωσης διαδικασιών είναι το OpenMI (Open Modelling Interface) που χρησιμοποιείται κατά κόρον για την διασύνδεση εργαλείων προσομοίωσης συστημάτων. Ωστόσο, το πρότυπο OpenMI δεν υποστηρίζει συστήματα προσομοίωσης με πράκτορες λογισμικού.

Οι πράκτορες λογισμικού είναι οντότητες λογισμικού (πιο προχωρημένες από τα αντικείμενα και τα νήματα), οι οποίοι χαρακτηρίζονται από αυτονομία, ανακλαστικότητα, προνοητικότητα και ικανότητα λήψης αποφάσεων. Οι πράκτορες λογισμικού έχουν χρησιμοποιηθεί κατά κόρον σε συστήματα προσομοίωσης εξαιτίας των ανθρωπομορφικών τους χαρακτηριστικών.

Σκοπός της διπλωματικής είναι να εξελίξει το πρότυπο OpenMI ώστε να υποστηρίζει συστήματα προσομοίωσης με πράκτορες λογισμικού.

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **συνεργασία με το διεθνές ερευνητικό δίκτυο OpenMI, και το ΕΜΠ**, και για το λόγο αυτό απαιτείται καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας. Ο φοιτητής/ η φοιτήτρια καλείται να προδιαγράψει το σύστημα και να το υλοποιήσει χρησιμοποιώντας Java.

**Θέμα 8: Πλατφόρμα υπηρεσιών δικτύου για την διαχείριση περιβαλλοντικών δεδομένων**  
(Web-services for environmental data management)

Η πλήρης αξιοποίηση των δυνατοτήτων του παγκόσμιου ιστού, περιλαμβάνει μεταξύ άλλων την επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών (application to application), η οποία καθίσταται δυνατή μέσω των υπηρεσιών δικτύου (Web Services). Η τεχνολογία των υπηρεσιών δικτύου αφορά την ανάπτυξη διεπαφών ανάμεσα σε εφαρμογές, και η ενεργοποίησή τους μέσω του διαδικτύου. Σύγχρονες τεχνικές και πρότυπα ανάπτυξης, όπως οι οντολογίες, η XML, ο διαδικτυακός προγραμματισμός και το Semantic Web, αποτελούν το αντικείμενο μελέτης της διπλωματικής εργασίας.

Συγκεκριμένα, θα αναπτυχθεί ένα περιβάλλον υπηρεσιών δικτύου που θα αναλαμβάνει την επικοινωνία εφαρμογών παρακολούθησης και επεξεργασίας περιβαλλοντικών δεδομένων με εφαρμογές ανάλυσης ενεχόμενου κινδύνου, ακολουθώντας τα πρότυπα GMES (Global Monitoring for the Environment and Security) και Open Geospatial Consortium (OGC).

Η εργασία αυτή εκπονείται σε **συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Vermont (ΗΠΑ)** και το **Basque Center for Climate Change**, και για το λόγο αυτό απαιτείται καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας. Ο φοιτητής/ η φοιτήτρια καλείται να προδιαγράψει το σύστημα και να το υλοποιήσει χρησιμοποιώντας Java.

**Θέμα 9: Εργαλειοθήκη γραφικής αναπαράστασης πινάκων δεδομένων πολλών διαστάσεων**  
(Lightweight data matrix visualization toolbox)

Πολλές εφαρμογές επιστημονικών υπολογισμών και βελτιστοποίησης συστημάτων προγραμματίζονται σε εξειδικευμένες γλώσσες όπως για παράδειγμα η GAMS (General Algebraic Modeling System). Παρότι οι γλώσσες αυτές είναι βέλτιστες για την επίλυση των συγκεκριμένων προβλημάτων υστερούν πάρα πολύ σε εργαλεία υποστήριξης, και ως εκ τούτου είναι δύσκολο για την επιστημονική κοινότητα να διαχέει τα αποτελέσματα που προκύπτουν.

Σκοπός της διπλωματικής είναι να δημιουργήσει μια *ελαφριά* εργαλειοθήκη για την γραφική αναπαράσταση πινάκων πολλών διαστάσεων σε μορφοποίηση GAMS.

Ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα συγκεντρώσει υπάρχουσες υπηρεσίες γραφικής αναπαράστασης (πχ Google chart tools, Yahoo! YUI) και θα προγραμματίσει ένα εργαλείο κυρίως σε javascript που θα εκτελείται ως επέκταση (add-on) σε φυλλομετρητές (browser). Ο φοιτητής/η φοιτήτρια που θα αναλάβει την εργασία χρειάζεται να έχει διάθεση για να δουλέψει σε javascript και XML.

**Θέμα 10: Γεωχωρική κατηγοριοποίηση με ασαφή πλέγματα**  
(Geospatial classification with fuzzy latices)

Στην περιοχή της τεχνητής νοημοσύνης ιδιαίτερο βάρος δίνεται στις μεθόδους συλλογισμού. Στο επίκεντρο είναι η αναπαράσταση των λογικών κανόνων και η χρήση τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Μέχρι σήμερα, τα ευφυή συστήματα και οι πράκτορες χρησιμοποιούν μια πλειάδα τεχνικών συμπερασμού που εκτείνεται από τον προτασιακό λογισμό, ως την ασαφή λογική. Οι λογικοί κανόνες εκτελούνται στους ευφυείς πράκτορες μέσω μηχανών συμπερασμού (Rule Engine). Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται μια πρωτοποριακή τεχνική αναπαράστασης γνώσης και συμπερασμού που βασίζεται στα ασαφή πλέγματα (Fuzzy Lattices). Σκοπός της διπλωματικής αυτής είναι η ανάπτυξη μιας μηχανής συμπερασμού με ασαφή πλέγματα που θα μπορεί να διαχειρίζεται δεδομένα με χωρική πληροφορία και να δημιουργεί ασαφείς γεωχωρικές συσχετίσεις.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας θα αναπτυχθεί μια βιβλιοθήκη μεθόδων υλοποίησης της μεθόδου συμπερασμού με ασαφή πλέγματα με τη χρήση της γλώσσας Java, και θα διατεθεί ως λογισμικό ανοικτού κώδικα στο εργαλείο WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis).