

19. Διαχείριση ορολογίας για την ανάπτυξη οντολογιών επιχειρησιακών διαδικασιών

**Μαρίνα Βασιλείου,
Όλγα Γιαννούτσου,
Νίκος Ιωάννου,
Στέλλα Μαρκαντωνάτου**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει τις οντολογίες που αναπτύχθηκαν για τη δημιουργία μίας δικτυακής πλατφόρμας, η οποία επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη διασύνδεση ανεξάρτητων επιχειρησιακών συστημάτων και συγκεκριμένα ενός συστήματος διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP: Enterprise Resource Planning) και ενός συστήματος διαχείρισης εργασιακής ροής (Workflow Management System) στο πλαίσιο του εθνικού έργου "ΚΛΕΙΩ".

Αρχικά παρουσιάζεται το διαθέσιμο υλικό, το οποίο συνίστατο κυρίως σε κείμενα περιγραφής διαφόρων επιχειρησιακών διαδικασιών, καθώς και ο τρόπος που το επεξεργαστήκαμε, προκειμένου να εξαγάγουμε την αντίστοιχη ορολογία, βάσει της οποίας έγινε ο εννοιολογικός σχεδιασμός. Στη συνέχεια, δίνεται περιγραφή της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για τη διαχείριση της ορολογίας, την ανάπτυξη των οντολογιών και την κωδικοποίησή τους. Επίσης, παρουσιάζονται αναλυτικά οι βασικές παράμετροι που ελήφθησαν υπόψη κατά τη διαχείριση της ορολογίας και την ανάπτυξη των οντολογιών: α) η γενιότητα (genericness), β) η συχνότητα εμφάνισης, γ) ο εντοπισμός των κοινών οντοτήτων μεταξύ οντολογιών συναφών θεματικών πεδίων για λόγους συνέπειας και οικονομίας.

Terminology management for the development of business ontologies

**Marina Vassiliou,
Olga Yannoutsou,
Nikos Ioannou,
Stella Markantonatou**

SUMMARY

The present article presents the ontologies developed for a web service platform, which facilitates the interconnection between independent enterprise systems and specifically between an ERP (Enterprise Resource Planning) and a WFMS (Workflow Management System). The system was developed within the framework of the national project CLIO.

At first, we discuss how we processed various texts describing enterprise processes, in order to extract the terms needed for the construction of a conceptualisation model. Then, we describe the methodology adopted for terminology management and the development of ontologies. Furthermore, the basic parameters taken into account for terminology management and the building of ontologies are discussed in detail: a) genericness b) term frequency-of-occurrence and c) detection of common entities between ontologies of the same domain for reasons of consistency and economy.

0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει τη διαχείριση της ορολογίας κειμένων που περιγράφουν επιχειρησιακές διαδικασίες, με στόχο την ανάπτυξη οντολογιών για τη δημιουργία μίας δικτυακής πλατφόρμας, η οποία επιτρέπει την εύκολη και γρήγορη διασύνδεση ανεξάρτητων επιχειρησιακών συστημάτων και συγκεκριμένα ενός συστήματος διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων (ERP: Enterprise Resource Planning) και ενός συστήματος διαχείρισης εργασιακής ροής (Workflow Management System) στα πλαίσια του εθνικού έργου "ΚΛΕΙΩ" [1], το οποίο χρηματοδοτήθηκε από τη ΓΓΕΤ.

Για την υλοποίηση του πρωτοτύπου [5] χρησιμοποιήθηκαν δύο σενάρια επιχειρησιακών διαδικασιών: α) *διαχείριση ταξιδιού*, όπου περιγράφονται εκείνες οι διαδικασίες που προβλέπονται εντός των επιχειρήσεων, όταν χρειάζεται να μετακινηθεί ένας εργαζόμενος, και β) *πρόσληψη προσωπικού*, όπου περιλαμβάνονται οι διαδικασίες πλήρωσης μιας κενής θέσης είτε από το υπάρχον προσωπικό μίας εταιρείας είτε από εξωτερικούς υποψήφιους.

1 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΕΙΜΕΝΩΝ ΜΕ ΣΤΟΧΟ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΟΡΩΝ

Καθώς στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος ήταν η κατασκευή ενός όσο το δυνατόν πιο γενικού συστήματος διαχείρισης πόρων και εργασιακής ροής, συγκεντρώθηκε και μελετήθηκε υλικό που περιγράφει επιχειρησιακές διαδικασίες τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Το ξενόγλωσσο (αγγλικά) υλικό μεταφράστηκε από το σύστημα μηχανικής μετάφρασης Systran [6] και το αποτέλεσμα ελέγχθηκε χειρωνακτικά. Στη συνέχεια, επεξεργαστήκαμε τα κείμενα με ένα εργαλείο αυτόματης εξαγωγής όρων για τα ελληνικά [3] και οι εξαχθέντες όροι ελέγχθηκαν χειρωνακτικά.

Σε πρώτη φάση έγινε αντιστοίχιση μεταξύ των Ελληνικών και Αγγλικών όρων. Ακολούθησε έλεγχος και διαχείριση των εξαχθέντων όρων σύμφωνα με τη μεθοδολογία METHONTOLOGY [2], η οποία χρησιμοποιείται για τη διαχείριση ορολογίας και την κατασκευή οντολογιών (βλ. Ενότητα 3). Καθώς μεταξύ των στόχων του προγράμματος ήταν και η ορθή ονοματοδοσία των δικτυακών υπηρεσιών που θα αναπτύσσονταν για την ένωση των δύο συστημάτων, σε κάθε όρο αποδόθηκαν και οι αντίστοιχες 'ετικέτες', δηλαδή οι ονομασίες των πεδίων που εμφανίζονται στο πλαίσιο δικτυακών υπηρεσιών, προκειμένου να είναι εύληπτοι από το χρήστη.

2 ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΟΡΩΝ & ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ

Κατά τη διαχείριση της ορολογίας και για την ανάπτυξη των οντολογιών ελήφθησαν υπόψη οι ακόλουθες βασικές παράμετροι:

α) η γενιότητα (genericness)

β) η συχνότητα εμφάνισης των όρων

γ) ο εντοπισμός των κοινών όρων μεταξύ οντολογιών συναφών θεματικών πεδίων για λόγους συνέπειας και οικονομίας

Η πιο καθοριστική παράμετρος που ελήφθη υπόψη είναι η γενιότητα, δεδομένου ότι αποσκοπούσαμε στην όσο το δυνατό μεγαλύτερη συλλογή όρων με στόχο να περιγραφούν όλες οι πιθανές οντότητες που εμφανίζονται στις εν λόγω επιχειρησιακές διαδικασίες και που έχουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα να χρησιμοποιηθούν σχεδόν σε όλα τα συστήματα ERP. Συμπληρωματικής αξίας αλλά σε καμμία περίπτωση ήσσονος σημασίας είναι η δεύτερη παράμετρος, δηλαδή η συχνότητα εμφάνισης λέξεων μέσα σε συγκεκριμένα θεματικά πεδία, η οποία βοηθάει στον εντοπισμό και στη διάκριση των όρων. Η τρίτη παράμετρος σχετίζεται με τον καθορισμό των όρων που είναι κοινói σε όλες τις διαδικασίες, ώστε η ανάπτυξη των οντολογιών να διέπεται από όσο το δυνατό μεγαλύτερη οικονομία και συνέπεια.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να γίνει η διάκριση μεταξύ των όρων "όρος" και "οντότητα". Όρος είναι εκείνη η λέξη ή η έκφραση με συγκεκριμένη σημασία σε ένα θεματικό πεδίο, η οποία σημασία ενδέχεται να αλλάζει σε συνάρτηση με το θεματικό πεδίο. Για παράδειγμα, ο όρος "όρισμα" (argument) δηλώνει τα συμπληρώματα του κατηγορήματος στη Σύνταξη, ενώ στον τομέα της Πληροφορικής μπορεί να δηλώνει τους όρους μίας συνάρτησης. Επιπλέον, οι όροι μπορεί να είναι μονοσήμαντοι και να ανήκουν στο γενικό λεξιλόγιο (πβ. τηλεφωνική σύνδεση), να θεωρούνται ωστόσο σημαντικοί και να εκλαμβάνονται ως όροι, καθώς έχουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης σε κείμενα συγκεκριμένων θεματικών πεδίων. Τέλος, οι όροι μπορούν να εκληφθούν ως οι "ονομασίες" των οντοτήτων, καθώς τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται για να κατονομασθούν οι οντότητες, τα χαρακτηριστικά και οι μεταξύ τους σχέσεις. Από την άλλη μεριά, τα ονόματα των οντοτήτων δε συνιστούν αναγκαστικά όρους.

Οι οντότητες αναφέρονται στα συστατικά στοιχεία ενός εννοιολογικού μοντέλου (οντολογία), το οποίο περιγράφει με σαφώς καθορισμένο, συγκεκριμένο, μονοσήμαντο και σαφή τρόπο έναν πιθανό κόσμο, με άλλα λόγια, μοντελοποιεί τη γνώση σχετικά με ένα θεματικό πεδίο. Σημειωτέον ότι οι οντολογίες μοντελοποιούν (περιγράφουν, κατονομάζουν) όχι μόνο τις οντότητες, αλλά και τα χαρακτηριστικά των οντοτήτων και τις μεταξύ τους σχέσεις [4].

Για παράδειγμα, σε ένα από τα σενάρια που επεξεργαστήκαμε, το σενάριο διαχείρισης ταξιδιού, υπάρχει η οντότητα *Receipts* (παραστατικά), η οποία αποτελεί τάξη (κλάση) και αναφέρεται στις αποδείξεις που προσκομίζονται για την απόδοση εξόδων ταξιδιού. Η συγκεκρι-

μένη οντότητα συνδέεται με την οντότητα *Travel Report (Αναφορά Ταξιδιού)*, η οποία φέρει την ιδιότητα (property) *has_receipt (παραστατικά)*, η οποία ιδιότητα παίρνει τιμές από την τάξη *Receipts*. Όπως παρατηρούμε, οι ονομασίες των οντοτήτων (π.χ. *has_receipt*) δε συριστούν αναγκαστικά όρους

3 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ METHONTOLOGY

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη των οντολογιών είναι η METHONTOLOGY [2]. Περιλαμβάνει 11 διαδικασίες, εκ των οποίων μόνο ορισμένες υλοποιήθηκαν, καθώς για τη συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτούνταν οντολογίες ελαφριάς κατασκευής. Στη συνέχεια, περιγράφονται συνοπτικά οι διαδικασίες που ακολουθήθηκαν κατά σειρά.

Διαδικασία 1

Η διαδικασία 1 συνίσταται στην κατασκευή δίγλωσσου γλωσσάριου και αποτελεί το θεμέλιο λίθο για τη δημιουργία του εννοιολογικού μοντέλου, στο οποίο βασίζεται η ανάπτυξη των οντολογιών.

Η κατασκευή του δίγλωσσου γλωσσάριου όρων περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Εντοπισμός όρων των προαναφερθεισών διαδικασιών στην Ελληνική και Αγγλική
2. Αντιστοίχιση των όρων μεταξύ των δύο αυτών γλωσσών
3. Τεκμηρίωση των όρων
4. Καθορισμός των πρωτευόντων όρων, στην περίπτωση ύπαρξης συνωνύμων ή αλλομορφών
5. Ονοματοδοσία των όρων στην οντολογία
6. Χαρακτηρισμός των οντοτήτων ως προς την κατηγορία τους (τάξη, υπώνυμη τάξη, ιδιότητα τάξης κλπ.)
7. Εντοπισμός ακρωνύμων (στη συγκεκριμένη εφαρμογή δε χρησιμοποιήθηκαν)

Στα παραπάνω βήματα προστέθηκε και ο καθορισμός των ετικετών των όρων (βλ. Ενότητα 2), ώστε οι δικτυακές υπηρεσίες να είναι πιο φιλικές στο χρήστη.

Στη συνέχεια παρατίθεται ένα απόσπασμα από το γλωσσάριο όρων, που αφορά στην επιχειρησιακή διαδικασία "Διαχείρισης ταξιδιού".

Οντότητα	Αγγλικός όρος	Ελληνικός όρος	Τεκμηρίωση	Ονομασία πεδίου (Αγγλικά)	Ονομασία πεδίου (Ελληνικά)
has_supervisor	supervisor, manager	προϊστάμενος, υπεύθυνος, ανώτερος	Ο προϊστάμενος ή ο υπεύθυνος του τμήματος	supervisor	προϊστάμενος
is_about	subject	θέμα, αντικείμενο	Δηλώνεται η συγκεκριμένη δαπάνη.	subject	θέμα
with_travel_segments	travel segments, travel parts, trip parts, trip segments	κομμάτια ταξιδιού	Τα ενδιάμεσα κομμάτια ενός ταξιδιού	intermediate destinations	ενδιάμεσοι σταθμοί

Διαδικασία 2

Η δεύτερη διαδικασία προβλέπει την ανάπτυξη ταξινομιών με σχέσεις υπωνυμίας για την κατάταξη των εννοιών. Είναι απαραίτητη για την αποτελεσματικότερη διαχείριση των όρων, ιδιαίτερα όταν αυτοί είναι πολυάριθμοι, παραδείγματος χάριν, οι κοινές πραγματώσεις δεν είναι πάντα επιτρεπτές σε κάποιες υπώνυμες σχέσεις.

Μετά το πέρας της διαδικασίας αυτής απαιτείται αυστηρός έλεγχος των εννοιών και των ταξινομιών.

Διαδικασία 3

Κατά την τρίτη διαδικασία δίνονται οι πραγματώσεις της οντολογίας για κάθε έννοια. Παραδείγματος χάριν, η οντότητα *υπάλληλος* έχει τέσσερα χαρακτηριστικά, δηλαδή *επώνυμο*, *όνομα*, *κωδικός* και *ρόλος*, των οποίων οι αντίστοιχες πραγματώσεις μπορεί να είναι *Παπαδόπουλος*, *Νικόλαος*, *127*, *πωλητής*.

Διαδικασία 4

Με τη διαδικασία αυτή περιγράφονται λεπτομερώς οι πραγματώσεις των χαρακτηριστικών, οι οποίες μπορεί να είναι διαφορετικές για κάθε τάξη. Για κάθε πραγμάτωση των χαρακτηριστικών δίνονται τα ακόλουθα πεδία: *όνομα*, *τάξη*, *είδος τιμής*, *προεπιλογή τιμής*, *εφ' όσον υπάρχει κάτι τέτοιο*, *το εύρος των τιμών*, *η ελάχιστη και μέγιστη πληθυκότητά τους (cardinality)* κ.α.

Διαδικασία 5

Κατά τη διαδικασία αυτή περιγράφονται με λεπτομέρειες τα χαρακτηριστικά των τάξεων. Παραδείγματος χάριν, η οντότητα *τμήμα* έχει δύο χαρακτηριστικά, *προϊστάμενος* και *ονομασία τμήματος*.

4 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΘΕΜΕΛΙΩΔΩΝ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ

Η εξαγωγή και συγκέντρωση της ορολογίας συντελεί καθοριστικά στην ανάπτυξη της οντολογίας, δεδομένου ότι οι όροι αποτελούν το βασικό υλικό, τον πυρήνα, για τον προσδιορισμό των θεμελιωδών οντοτήτων, οι οποίες διακρίνονται σε τέσσερις (4) κατηγορίες:

1) Πρωταρχικές επιχειρησιακές οντότητες τύπων δεδομένων

Οι οντότητες αυτές μοντελοποιούν τύπους δεδομένων που δύναμει μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ποικίλες διαδικασίες. Χαρακτηρίζονται πρωταρχικές, καθώς δεν χρειάζονται άλλες οντότητες αυτού του τύπου για να ορισθούν. Παραδείγματα τέτοιων οντοτήτων, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν στη μοντελοποίηση των διαδικασιών, είναι οι ακόλουθες: *ημερομηνία*, *νόμισμα*, *ταχυδρομικός κώδικας*, *τόπος* κ.ά.

2) Αριθμήσιμοι επιχειρησιακοί τύποι δεδομένων

Οι αριθμήσιμοι επιχειρησιακοί τύποι δεδομένων στηρίζονται στη σχέση υπωνυμίας, δηλαδή μοντελοποιούν τις επιτρεπτές τιμές μίας οντότητας με βάση τη σχέση (X is a Y), όπου η οντότητα αριθμήσιμος τύπος δεδομένων λειτουργεί ως ο υπερώνυμος όρος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η οντότητα *Κατάσταση Ταξιδιού*, η οποία μπορεί να είναι α) *ταξίδι σε εξέλιξη*, β) *ολοκληρωμένο ταξίδι* ή γ) *ακυρωμένο ταξίδι*.

3) Γενικές οντότητες

Οι εν λόγω οντότητες μοντελοποιούν μη πρωταρχικά δεδομένα, τα οποία ορίζονται με βάση ένα σύνολο συγκεκριμένων πρωταρχικών και μη πρωταρχικών οντοτήτων. Για παράδειγμα, η οντότητα *υπάλληλος* ορίζεται βάσει ορισμένων πρωταρχικών οντοτήτων όπως *κωδικός αριθμός*, *ρόλος στην εταιρεία*, *έχει προϊστάμενο* κ.ά. Το βασικό γνώρισμα των γενικών οντοτήτων είναι ότι συμμετέχουν σε διάφορες οντολογίες, ακόμη και μη σχετιζόμενων θεματικών πεδίων.

4) Οντότητες θεματικού πεδίου

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει οντότητες που χαρακτηρίζουν ένα συγκεκριμένο θεματικό πεδίο. Για παράδειγμα, στη διαδικασία πρόσληψης νέου προσωπικού οντότητες τέτοιου τύπου θεωρούνται (α) η *συνέντευξη (interview)*, η οποία αναφέρεται στην αναγκαία συνέ-

ντευξη για την αποτίμηση του υποψηφίου και (β) οι *συστάσεις (reference)*, οι οποίες επίσης μπορεί να χρειασθούν στα πλαίσια της διαδικασίας πρόσληψης.

5 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ

Για την ένωση των διάφορων επιχειρησιακών συστημάτων μέσω οντολογιών, το πρώτο βήμα είναι ο εντοπισμός και η μοντελοποίηση *πρωταρχικών οντοτήτων (primitives)* ή η εισαγωγή τους από προϋπάρχουσες οντολογίες, εάν αυτές είναι διαθέσιμες. Αυτό γίνεται για δύο λόγους: (α) οι πρωταρχικές οντότητες συνιστούν τη βάση των οντολογιών και απαντώνται σε όλες τις οντολογίες και (β) είναι σχεδόν βέβαιο ότι οι πρωταρχικές οντότητες θα παίξουν σημαντικό ρόλο στην αντιστοίχιση των οντολογιών.

Το δεύτερο βήμα της μοντελοποίησης είναι ο εντοπισμός και η μοντελοποίηση ή/και η εισαγωγή *γενικών οντοτήτων*, επειδή τέτοιες οντότητες (π.χ. η οντότητα *υπάλληλος*) είναι πολύ πιθανό να χρησιμοποιηθούν από ένα σύστημα ERP, αφού είναι ενεργές στις περισσότερες επιχειρησιακές διαδικασίες, παρέχοντας με αυτό τον τρόπο άλλο ένα σημείο σύνδεσης της οντολογίας με το σύστημα αυτό.

Για την περιγραφή της εφαρμογής των επιχειρησιακών διαδικασιών με στόχο την ανάπτυξη των οντολογιών, κρίθηκε σκόπιμο να αναπτυχθεί κάθε επιχειρησιακή διαδικασία ξεχωριστά και να επιτευχθεί η ένωσή τους μέσω κάποιων κοινών οντοτήτων, αφού ολοκληρωθούν.

Στις προαναφερθείσες επιχειρησιακές διαδικασίες ορισμένες πρωταρχικές οντότητες όπως, παραδείγματος χάριν, *διεύθυνση, νομισματική μονάδα, βάρος, απόσταση* κ.ά. είναι κοινές στη μοντελοποίηση και των δύο επιχειρησιακών διαδικασιών. Ένα άλλο παράδειγμα κοινής οντότητας είναι το *έγγραφο*, το οποίο έχει διάφορες υπώνυμες τάξεις, όπως *αίτηση, βιογραφικό* στη διαδικασία πρόσληψης νέου προσωπικού, ενώ στη διαδικασία ταξιδιού έχει ως υπώνυμη τάξη την *απόδειξη*.

Το τρίτο και τελευταίο βήμα είναι η μοντελοποίηση συγκεκριμένων οντοτήτων, οι οποίες έχουν τον κεντρικό ρόλο στην εκάστοτε διαδικασία, όπως είναι για παράδειγμα η οντότητα *Σχέδιο Ταξιδιού* για τη διαδικασία διαχείρισης ταξιδιού. Η εν λόγω οντότητα είναι αναγκαία για τη συγκεκριμένη διαδικασία, αφού κάθε διαδικασία έγκρισης ενός ταξιδιού περιλαμβάνει ένα σχέδιο ταξιδιού, ενώ η οντότητα *Κομμάτι σχεδίου ταξιδιού (travel plan segment)* είναι ήσσονος σημασίας, δεδομένου ότι ένα σχέδιο ταξιδιού δεν περιλαμβάνει κατ' ανάγκη πληροφορίες για τους ενδιάμεσους προορισμούς.

6. Μελλοντικές εργασίες – Συμπεράσματα

Η διαδικασία εντοπισμού και ταξινόμησης των όρων ενός συγκεκριμένου θεματικού πεδίου καθώς και η τεκμηρίωσή τους, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους και οι σχέσεις τους με τους άλλους όρους απαιτούν αυστηρή συστηματικότητα ακόμη και σε λιγότερο εξειδικευμένα κείμενα. Στους μελλοντικούς μας στόχους συγκαταλέγονται η επαύξηση της ορολογικής βάσης ύστερα από επεξεργασία περισσότερων κειμένων, καθώς και η περαιτέρω ανάπτυξη και αναθεώρηση των οντολογιών που αναφέρονται σε επιχειρησιακές διαδικασίες, προκειμένου να δημιουργηθεί ένα όσο το δυνατόν πληρέστερο μοντέλο κάλυψης και περιγραφής συστημάτων διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων και συστημάτων διαχείρισης εργασιακής ροής. Επιπλέον, στοχεύουμε στην αξιοποίηση της αποκτηθείσας εμπειρίας και τεχνογνωσίας μέσω της ανάπτυξης και χρήσης των οντολογιών σε άλλες εφαρμογές (π.χ. εφαρμογές τεκμηρίωσης υλικού, ανάκτησης πληροφορίας κ.ά.).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] CLIO Project URL: <http://research.unisoft.gr/clio/>
- [2] M. Fernández-López, A. Gómez-Pérez, and N. Juristo, "METHONTOLOGY: From Ontological Art towards Ontological Engineering", *Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI*, Stanford University, California, 1997, pp.33-40.
- [3] B. Georgantopoulos and S. Piperidis, A Hybrid Technique for Automatic Term Extraction. In Proceedings of the ACIDCA 2000 Conference, Tunisia, 2000.
- [4] A. Gómez-Pérez, M. Fernández-López, O. Corcho, *Ontological Engineering*, Springer Verlag, London, 2004.
- [5] A. P. Kalogeras, J. Gialelis, C. Alexakos, M. Georgoudakis and S. Koumbias, "Vertical Integration of Enterprise Industrial Systems using Web Services", *Paper presented in the 5th IEEE Workshop on Factory Communication Systems, Vienna, Austria, September 22-24, 2004*.
- [6] SYSTRAN web site: <http://www.systranet.com/systran/mlis>

Μαρίνα Βασιλείου, γλωσσολόγος, ΙΕΛ
Αρτέμιδος 6 και Επιδαύρου, 15125, Αθήνα
e-mail: mvas@ilsp.gr

Νίκος Ιωάννου, ηλεκτρολόγος μηχανολόγος
Λυκούργου 80, 18452, Νίκαια
e-mail: nick.ioannou@gmail.com

Όλγα Γιαννούτσου, γλωσσολόγος, ΙΕΛ
Αρτέμιδος 6 και Επιδαύρου, 15125, Αθήνα
e-mail: olga@ilsp.gr

Δρ. Στέλλα Μαρκαντωνάτου, ερευνήτρια, ΙΕΛ
Αρτέμιδος 6 και Επιδαύρου, 15125, Αθήνα
e-mail: marks@ilsp.gr