



---

## ΕΡΓΑΣΙΑ 0809-Δ1. Θέμα: «Μετασχηματισμός Οντολογικής Γνώσης από Εκφραστικές σε Βατές Περιγραφικές Λογικές»

---

### Περιγραφή του πεδίου

Οι διαδικασίες της αναζήτησης πληροφορίας και της ανάπτυξης συστημάτων γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό υποστηρίζονται από αλγόριθμους συλλογιστικής για τις Περιγραφικές Λογικές που καλύπτουν τη σημασιολογία της OWL. Δυστυχώς, οι αλγόριθμοι συλλογιστικής αυτοί (και πιο συγκεκριμένα εκείνοι που υποστηρίζουν την OWL 2.0), αν και είναι ορθοί και πλήρεις, υποφέρουν από μεγάλη υπολογιστική πολυπλοκότητα (συνήθως εκθετική). Για το σκοπό αυτό, τελευταία έχουν μελετηθεί συντακτικά υποσύνολα των Περιγραφικών Λογικών, τα οποία μειώνουν δραστικά την πολυπλοκότητα των αντίστοιχων αλγορίθμων συλλογιστικής (σε συνήθως πολυωνυμική). Η εφαρμογή των υποσυνόλων αυτών είναι τόσο σημαντική, ώστε φαίνεται ότι θα συμπεριλαμβάνονται ρητά στην επέκταση της OWL δουλεύεται τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή στην W3C (πρότυπο OWL 2.0). Ένα από τα σημαντικότερα παραδείγματα τέτοιας Περιγραφικής Λογικής, η οποία μάλιστα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές που απαιτούν σύνδεση οντολογιών με πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες σε βάσεις δεδομένων, είναι η DL-Lite. Τελευταία, έχει αποδειχθεί ότι χωρίς μεγάλο περιορισμό στο είδος των ερωτημάτων που επιτρέπονται και με την απαραίτητη για κάθε γνώση προεπεξεργασία, είναι δυνατόν να μειώσουμε συγκεκριμένα προβλήματα συλλογιστικής της OWL DL σε αντίστοιχα της DL-Lite. Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν μία ιδιαίτερη δυναμική για τη συγκεκριμένη Περιγραφική Λογική, ιδιαίτερα σε εφαρμογές διασύνδεσης οντολογιών με βάσεις δεδομένων.

### Σκοπός της εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας προτείνεται:

1. Η εξοικείωση με βασικές έννοιες των τεχνολογιών γνώσης, των Περιγραφικών Λογικών, της ανάπτυξης γνώσης και οντολογιών, της συλλογιστικής σε Περιγραφικές Λογικές.
2. Η ανασκόπηση της οικογένειας των Περιγραφικών Λογικών DL-Lite.
3. Η υλοποίηση του αλγορίθμου μετασχηματισμού γνώσης από τη γλώσσα OWL DL στην Περιγραφική Λογική DL-Lite.
4. Ο έλεγχος της παραπάνω τεχνολογίας σε μία απλή εφαρμογή διαχείρισης οντολογικής γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό.

### Βασικό υλικό

1. [Knowledge Representation and Reasoning](#), Ronald Brachman, Hector Levesque, Elsevier, 2004 (Κεφάλαια 1, 2, 3, 4, 8, 9 και 12).
2. [Εισαγωγή στις Περιγραφικές Λογικές](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
3. [Γλώσσες Αναπαράστασης Γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
4. [Description Logics](#), Franz Baader, Ian Horrocks and Ulrike Sattler, In Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, and Bruce Porter, editors, Handbook of Knowledge Representation, Elsevier 2007 (sections 3.1, 3.2, 3.4 και 3.7).
5. [DL-Lite: Tractable Description Logics for Ontologies](#), Diego Calvanese, Giuseppe De Giacomo, Domenico Lembo, Maurizio Lenzerini, Riccardo Rosati, AAAI 2005.
6. [DL-Lite: Practical Reasoning for Rich DLs](#), Diego Calvanese, De Giacomo, Giuseppe, Domenico Lembo, Maurizio Lenzerini, Riccardo Rosati and Guido Vetere, Proceedings of the 2004 Description Logic Workshop.
7. [Approximating OWL-DL Ontologies](#), Jeff Z. Pan and Edward Thomas, In *Proc. of the 22nd AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-07)*. 1434-1439. 2007.

### Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Γ. Στάμου (τηλ. 7723040, e-mail: [gstam@softlab.ntua.gr](mailto:gstam@softlab.ntua.gr)).

---



---

## Εργασία 0809-Δ2. Θέμα: «Ανάπτυξη μηχανής συλλογιστικής για την Περιγραφική Λογική $EL+$ »

---

### Περιγραφή του πεδίου

Οι αλγόριθμοι συλλογιστικής για τη γλώσσα OWL (Web Ontology Language) αν και είναι ορθοί και πλήρεις, υποφέρουν από μεγάλη υπολογιστική πολυπλοκότητα (συνήθως εκθετική). Το πρόβλημα αυτό περιορίζει σημαντικά τις εφαρμογές, κάνοντας αδύνατη τη χρήση τους όταν οι οντολογίες ή/και τα δεδομένα με τα οποία αυτές συνδέονται αυξάνουν σημαντικά σε μέγεθος. Για το σκοπό αυτό, τελευταία έχουν μελετηθεί συντακτικά υποσύνολα των Περιγραφικών Λογικών, τα οποία μειώνουν δραστικά την πολυπλοκότητα των αντίστοιχων αλγορίθμων συλλογιστικής (σε συνήθως πολυωνυμική). Η εφαρμογή των υποσυνόλων αυτών είναι τόσο σημαντική, ώστε θα συμπεριλαμβάνονται ρητά στην επέκταση της OWL που αναπτύσσεται τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή στην W3C (πρότυπο OWL 2.0). Ένα από τα σημαντικότερα παραδείγματα τέτοιας Περιγραφικής Λογικής, η οποία μάλιστα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη σε εφαρμογές που απαιτούν ταξινόμηση εννοιών σε πολύ μεγάλες ορολογίες, είναι η  $EL+$ . Τα συστήματα συλλογιστικής για τη συγκεκριμένη Περιγραφική Λογική στηρίζονται σε αλγόριθμους δομικής υπαγωγής (παρόμοιους με αυτούς που έχουν προταθεί για την οικογένεια γλωσσών  $FL$ ). Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής ζητείται η υλοποίηση του αλγορίθμου συλλογιστικής για τη γλώσσα  $EL+$ .

### Σκοπός της εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας προτείνεται:

1. Η εξοικείωση με βασικές έννοιες των τεχνολογιών γνώσης, των Περιγραφικών Λογικών, της ανάπτυξης γνώσης και οντολογιών, της συλλογιστικής σε Περιγραφικές Λογικές.
2. Η ανασκόπηση της οικογένειας των Περιγραφικών Λογικών  $EL$  (θεωρητικά αποτελέσματα στην περιοχή, συστήματα συλλογιστικής, βελτιστοποιήσεις).
3. Η υλοποίηση του αλγορίθμου συλλογιστικής για την Περιγραφική Λογική  $EL+$ .
4. Ο έλεγχος της παραπάνω τεχνολογίας σε μία απλή εφαρμογή διαχείρισης οντολογικής γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό.

### Βασικό υλικό

1. [Knowledge Representation and Reasoning](#), Ronald Brachman, Hector Levesque, Elsevier, 2004 (Κεφάλαια 1, 2, 3, 4, 8, 9 και 12).
2. [Εισαγωγή στις Περιγραφικές Λογικές](#), Γ. Στοΐλος, Σημειώσεις, 2007.
3. [Γλώσσες Αναπαράστασης Γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό](#), Γ. Στοΐλος, Σημειώσεις, 2007.
4. [Description Logics](#), Franz Baader, Ian Horrocks and Ulrike Sattler, In Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, and Bruce Porter, editors, Handbook of Knowledge Representation, Elsevier 2007 (sections 3.1, 3.2, 3.4 και 3.7).
5. F. Baader, C. Lutz, and B. Suntisrivaraporn. [Efficient Reasoning in  \$EL+\$](#)  In *Proceedings of the 2006 International Workshop on Description Logics (DL2006)*, CEUR-WS, 2006.
6. F. Baader, S. Brandt, and C. Lutz. [Pushing the  \$EL\$  Envelope](#) In *Proceedings of the Nineteenth International Joint Conference on Artificial Intelligence IJCAI-05*, Edinburgh, UK, 2005. Morgan-Kaufmann Publishers.

### Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Γ. Στάμου (τηλ. 7723040, e-mail: [gstam@softlab.ntua.gr](mailto:gstam@softlab.ntua.gr)).

---



---

## Εργασία 0809-Δ3. Θέμα: «Υλοποίηση αλγόριθμου συλλογιστικής για Περιγραφικές Λογικές»

---

### Περιγραφή του πεδίου

Οι αλγόριθμοι συλλογιστικής για τις Περιγραφικές Λογικές που καλύπτουν τη σημασιολογία της OWL υποφέρουν από μεγάλη υπολογιστική πολυπλοκότητα, συνήθως εκθετική. Σε πολλές εφαρμογές όμως η υψηλή αυτή εκφραστικότητα είναι απαραίτητη για την περιγραφή της γνώσης του πεδίου. Για το σκοπό αυτό έχουν προταθεί πολλές τεχνικές βελτιστοποίησης των αλγορίθμων οι οποίες σε πολλές εφαρμογές βελτιώνουν σημαντικά την απόδοσή τους (όχι φυσικά από θεωρητικής αλλά από πρακτικής απόψεως). Με την ενσωμάτωση τέτοιων τεχνικών έχει φανεί ότι οι αλγόριθμοι συλλογιστικής μπορούν να δουλέψουν πολύ αποδοτικά στην πράξη και να διαχειριστούν σχετικά μεγάλες οντολογίες. Έτσι λοιπόν σήμερα έχει αναπτυχθεί ένα σύνολο πετυχημένων συστημάτων συλλογιστικής για τη γλώσσα OWL όπως το Fact++, ο Racer και το Pellet. Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής ζητείται η υλοποίηση ενός αλγορίθμου συλλογιστικής για τις Περιγραφικές Λογικές, καθώς και η υλοποίηση και ενσωμάτωση ενός συνόλου από τεχνικές βελτιστοποίησης στον αλγόριθμο αυτό. Καθώς η πολυπλοκότητα του αλγορίθμου συλλογιστικής της γλώσσας OWL ( $SHOIN(\mathcal{D})$ ) κρίνεται μεγάλη, ο αλγόριθμος αυτός θα εστιαστεί στην Περιγραφική Λογική *ALC*. Παρόλο που η γλώσσα αυτή είναι αισθητά λιγότερο εκφραστική από τη γλώσσα OWL συνεχίζει να μην είναι πολυωνυμική. Έτσι λοιπόν και σε αυτήν την περίπτωση η ενσωμάτωση τεχνικών βελτιστοποίησης κρίνεται απαραίτητη.

### Σκοπός της εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας προτείνεται:

1. Η εξοικείωση με βασικές έννοιες των τεχνολογιών γνώσης, των Περιγραφικών Λογικών, της ανάπτυξης γνώσης και οντολογιών, της συλλογιστικής σε Περιγραφικές Λογικές.
2. Η ανασκόπηση μεθόδων και τεχνικών βελτιστοποίησης αλγορίθμων συλλογιστικής σε Περιγραφικές Λογικές, και πιο συγκεκριμένα βελτιστοποίησης αλγορίθμων tableaux.
3. Η υλοποίηση του αλγορίθμου συλλογιστικής για την Περιγραφική Λογική *ALC* καθώς και ενός συνόλου από τις τεχνικές βελτιστοποίησης που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία.
4. Ο έλεγχος της παραπάνω τεχνολογίας με τη χρήση αρχείων δεδομένων που έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία για τον έλεγχο μηχανών συλλογιστικής.

### Βασικό υλικό

1. [Knowledge Representation and Reasoning](#), Ronald Brachman, Hector Levesque, Elsevier, 2004 (Κεφάλαια 1, 2, 3, 4, 8, 9 και 12).
2. [Εισαγωγή στις Περιγραφικές Λογικές](#), Γ. Στοΐλος, Σημειώσεις, 2007.
3. [Description Logics](#), Franz Baader, Ian Horrocks and Ulrike Sattler, In Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, and Bruce Porter, editors, Handbook of Knowledge Representation, Elsevier 2007 (sections 3.1, 3.2, 3.4 και 3.7).
4. [An Overview of Tableau Algorithms for Description Logics](#). Franz Baader. and Uli Sattler. Studia Logic, vol. 69, 2000.
5. [Optimizing Terminological Reasoning for Expressive Description Logics](#). Dmitry Tsarkov, Ian Horrocks, and Peter F. Patel-Schneider. J. of Automated Reasoning, 39(3):277-316, 2007.

### Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Γ. Στάμου (τηλ. 7723040, e-mail: [gstam@softlab.ntua.gr](mailto:gstam@softlab.ntua.gr)).

---



## Εργασία 0809-Δ4. Θέμα: «Αναπαράσταση απεικονίσεων εννοιών και ρόλων από διαφορετικές οντολογίες»

### Περιγραφή του πεδίου

Η ανάπτυξη στο Σημαιολογικό Ιστό γίνεται μέσω των γλωσσών OWL και RDF. Για να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα των πρακτόρων και η ενιαία πρόσβαση στην πληροφορία θα πρέπει η γνώση η οποία έχει περιγραφεί με τη χρήση της OWL και RDF να είναι «εναρμονισμένη». Αντιθέτως όμως, οντολογίες που έχουν δημιουργηθεί από διαφορετικούς ανθρώπους είναι πολύ φυσικό να εμφανίζουν διαφορές, τόσο συντακτικής αλλά και σημασιολογικής φύσης, ακόμα και αν αυτές αναφέρονται στο ίδιο αντικείμενο. Για παράδειγμα, ένας χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει το λεκτικό «αυτοκίνητο» ενώ ένας άλλος το λεκτικό «όχημα» για να περιγράψουν την ίδια έννοια του κόσμου. Για το λόγο αυτό ένα από τα πιο σημαντικά ερευνητικά θέματα του Σημαιολογικού Ιστού είναι η ανάπτυξη αλγορίθμων εύρεσης σημασιολογικών ομοιοτήτων ανάμεσα σε δυο ετερογενείς αλλά «επικαλυπτόμενες» οντολογίες. Το πρόβλημα συχνά αναφέρεται ως ευθυγράμμιση οντολογιών (ontology alignment) και αυτή τη στιγμή έχουν αναπτυχθεί μια πληθώρα από πλατφόρμες και αλγορίθμους που προσπαθούν να επιλύσουν το πρόβλημα αυτό είτε με αυτόματο είτε με ημιαυτόματο τρόπο. Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής ζητείται η υλοποίηση ενός γραφικού περιβάλλοντος το οποίο θα χρησιμοποιείται για την χειροκίνητη ευθυγράμμιση οντολογιών και τη διαχείριση αντιστοιχιών ανάμεσα στις οντότητες αυτών. Το σύστημα θα είναι πρώτιστα σε θέση να φορτώνει δυο διαφορετικές οντολογίες ή δυο οντολογίες και ένα αρχικό σύνολο από αντιστοιχίσεις και να τις παρουσιάζει στο χρήστη. Στη συνέχεια θα είναι δυνατός ο ορισμός αντιστοιχιών ή η διαγραφή τους. Τέλος, θα είναι δυνατή η εξαγωγή (export) των ορισμένων αντιστοιχιών σε μια σειρά από κατάλληλες μορφές αρχείων οι οποίες μπορούν να αναπαραστήσουν τέτοια πληροφορία, όπως είναι τα αρχεία τύπου SWLR, C-OWL, κλπ. Προαιρετικά, μπορεί να προσφερθεί η δυνατότητα εκτέλεσης ενός συνόλου έτοιμων αλγορίθμων ευθυγράμμιση οντολογιών και η παρουσίαση των εκτιμώμενων αντιστοιχιών στο σύστημα.

### Σκοπός της εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας προτείνεται:

1. Η εξοικείωση με βασικές έννοιες των τεχνολογιών γνώσης, της ανάπτυξης γνώσης και οντολογιών, του Σημαιολογικού Ιστού και του πεδίου της ευθυγράμμισης οντολογιών.
2. Η ανασκόπηση μεθόδων και εργαλείων τα οποία έχουν προταθεί για το πρόβλημα της ευθυγράμμισης οντολογιών και του ορισμού απεικονίσεων.
3. Η σχεδίαση και υλοποίηση ενός γραφικού εργαλείου με το οποίο θα είναι δυνατή η φόρτωση δυο οντολογιών, ο ορισμός απεικονίσεων μεταξύ εννοιών αυτών και η εξαγωγή των απεικονίσεων σε κατάλληλη μορφή.
4. Ο έλεγχος της παραπάνω τεχνολογίας σε ένα απλό σενάριο ευθυγράμμισης οντολογικής γνώσης στο Σημαιολογικό Ιστό.

### Βασικό υλικό

1. [Knowledge Representation and Reasoning](#), Ronald Brachman, Hector Levesque, Elsevier, 2004 (Κεφάλαια 1, 2, 3, 4, 8, 9 και 12).
2. [Εισαγωγή στις Περιγραφικές Λογικές](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
3. [Γλώσσες Αναπαράστασης Γνώσης στο Σημαιολογικό Ιστό](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
4. [Description Logics](#), Franz Baader, Ian Horrocks and Ulrike Sattler, In Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, and Bruce Porter, editors, Handbook of Knowledge Representation, Elsevier 2007 (sections 3.1, 3.2, 3.4 και 3.7).
5. [A Survey of Schema-based Matching Approaches](#). Jérôme Euzenat and Pavel Shvaiko. Journal on Data Semantics, 2005.
6. [Ontology Matching](#). Jérôme Euzenat and Pavel Shvaiko. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (DE), 2007.

### Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Γ. Στάμου (τηλ. 7723040, e-mail: [gstam@softlab.ntua.gr](mailto:gstam@softlab.ntua.gr)).



## Εργασία 0809-Δ5. Θέμα: «Αναζήτηση πολιτιστικού πολυμεσικού περιεχομένου με χρήση τεχνολογιών Σημασιολογικού Ιστού»

### Περιγραφή του πεδίου

Η διάσωση και προβολή της ευρωπαϊκής πολιτιστικής κληρονομιάς με τη χρήση νέων τεχνολογιών είναι ένα από τα βασικότερα ζητήματα που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια. Για το λόγο αυτό, το Σεπτέμβριο του 2007, η ΕΕ ανακοίνωσε τη δημιουργία της Ευρωπαϊκής Ψηφιακής Βιβλιοθήκης με σκοπό το Νοέμβριο του 2008 να περιέχει 2 εκατομμύρια ψηφιακά αντικείμενα και μέχρι το 2010, 6 εκατομμύρια ψηφιακά αντικείμενα. Η πύλη πρόσβασής και παρουσίασης του περιεχομένου ονομάζεται Europeana ([www.europeana.eu](http://www.europeana.eu)). Η Europeana αναπτύσσει πρακτικά και εύχρηστα εργαλεία φιλικά προς τον χρήστη για την εξερεύνηση και ανταλλαγή περιεχομένου σε ένα πολυγλωσσικό περιβάλλον. Τα εργαλεία θα καταστήσουν εύκολο για τους χρήστες το συνδυασμό ή τη σύγκριση σχετικού υλικού προερχόμενου από διάφορες χώρες, για παράδειγμα αντικείμενα, εικόνες, έγγραφα ή γραπτά που σχετίζονται με τη Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, τους Βίκινγκς ή την Αναγέννηση. Για τη διασφάλιση της συντακτικής διαλειτουργικότητας έχει επιλεγεί η χρήση συγκεκριμένου προτύπου αναπαράστασης μεταδεδομένων, Dublin Core. Οι φορείς (μουσεία, βιβλιοθήκες, οπτικοακουστικά αρχεία, τηλεοράσεις) που έχουν επλεγεί να προσφέρουν περιεχόμενο, θα πρέπει να δημιουργήσουν αντιστοιχίσεις μεταξύ του σχήματος αναπαράστασης μεταδεδομένων που χρησιμοποιούν και του Dublin Core (<http://dublincore.org/>). Η συγκομιδή των μεταδεδομένων γίνεται με τη χρήση του προτύπου OAI-PMH (<http://www.openarchives.org/>). Η χρήση αυτού του προτύπου δεν παρέχει σημασιολογική διαλειτουργικότητα για πρότυπα μεταδεδομένων εκτός του Dublin Core. Η αναζήτηση και η παρουσίαση του ψηφιακού περιεχομένου, είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες για την επιτυχία της Europeana. Για το λόγο αυτό, έχει δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στη χρήση νέων τεχνολογιών του Σημασιολογικού Ιστού και τεχνολογιών Web 2.0. Πιο συγκεκριμένα, τεχνολογίες σημασιολογικών αποθετηρίων (π.χ. Sesame), αναζήτησης του περιεχομένου (π.χ. SPARQL, facet browsing), παρουσίασης των αποτελεσμάτων (π.χ. timeline, google maps) εξετάζονται από τις ερευνητικές ομάδες που συμμετέχουν στη δημιουργία της Europeana. Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο συμμετέχει σε αυτή τη δραστηριότητα της ΕΕ και πιο συγκεκριμένα στην αναζήτηση και παρουσίαση οπτικοακουστικού περιεχομένου που σχετίζεται με την πολιτιστική κληρονομιά των Ευρωπαϊκών τηλεοράσεων.

### Σκοπός της εργασίας

Στο πλαίσιο της διπλωματικής αυτής εργασίας προτείνεται:

1. Η εξοικείωση με βασικές έννοιες των τεχνολογιών γνώσης, των Περιγραφικών Λογικών, της ανάπτυξης γνώσης και οντολογιών, της συλλογιστικής σε Περιγραφικές Λογικές.
2. Η μελέτη των βασικών προτύπων αναπαράστασης μεταδεδομένων (Dublin Core, CIDOC-CRM κλπ) και προτύπων δημιουργίας σημασιολογικών θησαυρών (SKOS).
3. Την οργάνωση και διαχείριση της οπτικοακουστικής πληροφορίας με έμφαση στη δημιουργία του Tbox της υπάρχουσας πληροφορίας.
4. Τη μελέτη και δημιουργία καινοτόμων συστημάτων αναζήτησης και παρουσίασης της πληροφορίας με έμφαση στις τεχνολογίες του Σημασιολογικού Ιστού, Web 2.0, facet browsing, timeline services και google maps.

### Βασικό υλικό

1. [Knowledge Representation and Reasoning](#), Ronald Brachman, Hector Levesque, Elsevier, 2004 (Κεφάλαια 1, 2, 3, 4, 8, 9 και 12).
2. [Εισαγωγή στις Περιγραφικές Λογικές](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
3. [Γλώσσες Αναπαράστασης Γνώσης στο Σημασιολογικό Ιστό](#), Γ. Στοϊλος, Σημειώσεις, 2007.
4. [Description Logics](#), Franz Baader, Ian Horrocks and Ulrike Sattler, In Frank van Harmelen, Vladimir Lifschitz, and Bruce Porter, editors, Handbook of Knowledge Representation, Elsevier 2007 (sections 3.1, 3.2, 3.4 και 3.7).
5. Dublin Core, <http://dublincore.org/>
6. Open Archives Initiative for Metadata Harvesting, <http://www.openarchives.org/>
7. The European Digital Library, Europeana, [www.europeana.eu](http://www.europeana.eu)

### Πληροφορίες

Για περισσότερες πληροφορίες επικοινωνήστε με τον Γ. Στάμου (τηλ. 7723040, e-mail: [gstam@softlab.ntua.gr](mailto:gstam@softlab.ntua.gr)).