

# OWL - Web Ontology Language

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

9 Ιουλίου 2015

- Γλώσσα περιγραφής οντολογιών για τον Σημασιολογικό Ιστό.
- Καθαρή σημασιολογία βασισμένη στις περιγραφικές λογικές.
- Μια οντολογία διατυπώνεται ως ένα σύνολο αξιωμάτων.
- Μια οντολογία OWL μπορεί να συνταχθεί με διάφορους ισοδύναμους τρόπους (σύνταξη RDF/XML, OWL/XML, Functional, Turtle, Manchester).
  - Χρησιμοποιούμε την Functional σύνταξη γιατί είναι πιο ευανάγνωστη για τον άνθρωπο.
- Οι οντότητες μιας οντολογίας OWL (κλάσεις, ιδιότητες, στιγμιότυπα) είναι πόροι που αναπαριστώνται με ένα URI.

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Υπαγωγή κλάσεων	$A \sqsubseteq B$	<code>SubClassOf(reo:Woman reo:Person):</code> Η κλάση <code>reo:Woman</code> είναι υποκλάση της <code>reo:Person</code> .
Ισοδυναμία κλάσεων	$A \equiv B$	<code>EquivalentClasses(reo:Person reo:Human):</code> Οι κλάσεις <code>reo:Person</code> και <code>reo:Human</code> είναι ισοδύναμες.
Ξενικότητα κλάσεων		<code>DisjointClasses(reo:Woman reo:Man):</code> Κανένα άτομο δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα στιγμιότυπο των κλάσεων <code>reo:Woman</code> και <code>reo:Man</code> .
Ξενικότητα ένωσης κλάσεων		<code>DisjointUnion(reo:Child reo:Boy reo:Girl):</code> Κάθε στιγμιότυπο της κλάσης <code>reo:Child</code> πρέπει να είναι και στιγμιότυπο είτε της κλάσης <code>reo:Boy</code> είτε της <code>reo:Girl</code> , αλλά όχι και των δύο.

# Αξιώματα ιδιοτήτων

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Υπαγωγή ιδιοτήτων	$R \sqsubseteq S$	<code>SubObjectPropertyOf(reo:hasWife reo:hasSpouse)</code> : Η <code>reo:hasWife</code> είναι υποιδιότητα της <code>reo:hasSpouse</code> .
Ισοδυναμία ιδιοτήτων	$R \equiv S$	<code>EquivalentObjectProperties(reo:hasChild ont:child)</code> : Οι ιδιότητες <code>reo:hasChild</code> και <code>ont:child</code> είναι ισοδύναμες.
Ξενικότητα ιδιοτήτων		<code>DisjointObjectProperties(reo:hasParent reo:hasSpouse)</code> : Οι <code>reo:hasParent</code> και <code>reo:hasSpouse</code> είναι ξένες μεταξύ τους.
Αντίστροφη ιδιότητα	$R \equiv S^{-}$	<code>InverseObjectProperties(reo:hasParent reo:hasChild)</code> : Η <code>reo:hasParent</code> είναι αντίστροφη ιδιότητα της <code>reo:hasChild</code> .
Περιορισμός πεδίου ορισμού	$\exists R \sqsubseteq A$	<code>ObjectPropertyDomain(reo:hasWife reo:Man)</code> : Πεδίο ορισμού της ιδιότητας <code>reo:hasWife</code> είναι η κλάση <code>reo:Man</code> .
Περιορισμός πεδίου τιμών	$\top \sqsubseteq \forall R.A$	<code>ObjectPropertyRange(reo:hasWife reo:Woman)</code> : Πεδίο τιμών της ιδιότητας <code>reo:hasWife</code> είναι η κλάση <code>reo:Woman</code> .

# Αξιώματα χαρακτηριστικών ιδιοτήτων

Είδος	Παράδειγμα και περιγραφή
Συμμετρικότητα	<code>SymmetricObjectProperty(reo:hasSpouse)</code>
Ασυμμετρικότητα	<code>AsymmetricObjectProperty(reo:hasChild)</code>
Ανακλαστικότητα	<code>ReflexiveObjectProperty(reo:hasRelative)</code>
Μη ανακλαστικότητα	<code>IrreflexiveObjectProperty(reo:parentOf)</code>
Μονοσημαντότητα	<code>FunctionalObjectProperty(reo:hasHusband)</code>
Μεταβατικότητα	<code>TransitiveObjectProperty(reo:hasAncestor)</code>
Μονοσημαντότητα αντιστρόφου	<code>InverseFunctionalObjectProperty(reo:hasHusband):</code> Η αντίστροφη ιδιότητα της <code>reo:hasHusband</code> είναι μονοσήμαντη.

# Αξιώματα δήλωσης ισχυρισμών

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Ταυτότητα ατόμων	$a = b$	<code>SameIndividual(res:James res:Jim):</code> Τα άτομα <code>res:James</code> , <code>res:Jim</code> είναι ίδια.
Διαφορετικότητα ατόμων	$a \neq b$	<code>DifferentIndividuals(res:John res:Bill):</code> Το άτομο <code>res:John</code> είναι διαφορετικό από το <code>res:Bill</code> .
Δήλωση στιγμιότυπου κλάσης	$C(a)$	<code>ClassAssertion(reo:Person reo:Mary):</code> Το άτομο <code>res:Mary</code> είναι στιγμιότυπο της κλάσης <code>reo:Person</code> .
Δήλωση στιγμιότυπου ιδιότητας	$R(a, b)$	<code>ObjectPropertyAssertion(reo:hasWife res:John res:Mary):</code> Το ζεύγος ατόμων ( <code>res:John</code> , <code>res:Mary</code> ) είναι στιγμιότυπο της ιδιότητας <code>reo:hasWife</code> .
Αρνητική δήλωση στιγμιότυπου ιδιότητας		<code>NegativeObjectPropertyAssertion (reo:hasWife res:Bill res:Mary):</code> Το ζεύγος ατόμων ( <code>res:John</code> , <code>res:Mary</code> ) δεν είναι στιγμιότυπο της ιδιότητας <code>reo:hasWife</code> .

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Τομή κλάσεων	$A \sqcap B$	<code>ObjectIntersectionOf(reo:Woman reo:Parent):</code> Η ένωση των κλάσεων <code>reo:Woman</code> και <code>reo:Parent</code> .
Ένωση κλάσεων	$A \sqcup B$	<code>ObjectUnionOf(reo:Mother reo:Father):</code> Η τομή των κλάσεων <code>reo:Mother</code> και <code>reo:Father</code> .
Συμπλήρωμα κλάσης	$\neg A \sqcup B$	<code>ObjectComplementOf(reo:Parent):</code> Το συμπλήρωμα της κλάσης <code>reo:Parent</code>
Απαρίθμηση	$\{a, b, \dots\}$	<code>ObjectOneOf(res:Bill res:John res:Mary):</code> Η κλάση που αποτελείται από τα <code>res:Bill</code> , <code>res:John</code> και <code>res:Mary</code> .

# Κατασκευαστές κλάσεων βάση ιδιοτήτων

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Υπαρξιακή ποσοδεικτοδότηση	$\exists R.A$	<code>ObjectSomeValuesFrom(:hasChild :Person):</code> Η κλάση των ατόμων που συνδέονται μέσω της ιδιότητας <code>:hasChild</code> με κάποιο στιγμιότυπο της κλάσης <code>:Person</code> .
Καθολική ποσοδεικτοδότηση	$\forall R.A$	<code>ObjectAllValuesFrom(:hasChild :HappyPerson):</code> Η κλάση των ατόμων που σχετίζονται μέσω της ιδιότητας <code>:hasChild</code> μόνο με στιγμιότυπα της κλάσης <code>:HappyPerson</code> .
Περιορισμός τιμής ατόμου		<code>ObjectHasValue(reo:hasParent res:John):</code> Η κλάση των ατόμων που συνδέονται μέσω της ιδιότητας <code>reo:hasParent</code> με το άτομο <code>res:John</code> .
Αυτοπεριορισμός		<code>ObjectHasSelf(reo:loves):</code> Η κλάση όλων των ατόμων που σχετίζονται με τον εαυτό τους μέσω της ιδιότητας <code>reo:loves</code> .



# Κατασκευαστές κλάσεων βάση ιδιοτήτων

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Μέγιστη πληθικότητα	$\leq nR.C$	<code>ObjectMaxCardinality(2 reo:hasChild res:Parent)</code> : Η κλάση των ατόμων που σχετίζονται μέσω της ιδιότητας <code>res:hasChild</code> με το πολύ 2 στιγμιότυπα της κλάσης <code>res:Parent</code> . Ο προσδιορισμός της τελευταίας κλάσης είναι προαιρετικός.
Ελάχιστη πληθικότητα	$\geq nR.C$	<code>ObjectMinCardinality(2 reo:hasChild res:Parent)</code> : Η κλάση των ατόμων που σχετίζονται μέσω της κλάσης <code>res:hasChild</code> με τουλάχιστον 2 στιγμιότυπα της κλάσης <code>res:Parent</code> .
Ακριβής πληθικότητα	$= nR.C$	<code>ObjectExactCardinality(2 reo:hasChild res:Parent)</code> : Η κλάση των ατόμων που σχετίζονται μέσω της κλάσης <code>res:hasChild</code> με το ακριβώς 2 στιγμιότυπα της κλάσης <code>res:Parent</code> .

# Κατασκευαστές ιδιοτήτων

Είδος	Έκφραση	Παράδειγμα και περιγραφή
Αντίστροφη ιδιότητα	$P^{-}$	<code>ObjectInverseOf(res:hasParent)</code> : Η αντίστροφη της ιδιότητας <code>res:hasParent</code> .
Αλυσίδα ιδιοτήτων	$P \circ R$	<code>ObjectPropertyChain(res:hasParent res:hasParent)</code> . Η ιδιότητα μεταξύ αντικειμένων που σχετίζονται δύο φορές διαδοχικά μεταξύ τους μέσω της <code>res:hasParent</code> .

- Η OWL είναι ιδιαίτερα εκφραστική.
- Υψηλή πολυπλοκότητα συλλογιστικής.
- Αδυναμία υλοποίησης πρακτικών συστημάτων συλλογιστικής.
- Η OWL ορίζει τρία προφίλ.
  - Υποσύνολα της γλώσσας με μειωμένη εκφραστικότητα.
  - Επιτρέπουν την πρακτική χρήση της OWL από διάφορες εφαρμογές.
- Για να εξασφαλιστεί η κλιμακωσιμότητα της συλλογιστικής, τα προφίλ θέτουν ορισμένους κοινούς περιορισμούς.
  - Απαγορεύουν τη χρήση άρνησης και διάζευξης.
  - Βασικές αιτίες αύξησης της πολυπλοκότητας της συλλογιστικής σε μη διαχειρίσιμα επίπεδα.
  - Σπανίως απαιτούνται σε πραγματικά προβλήματα μοντελοποίησης.

- Χρήσιμη σε εφαρμογές που διαχειρίζονται οντολογίες που περιέχουν πολύ μεγάλο αριθμό κλάσεων και ιδιοτήτων.
- Καλύπτει τις εκφραστικές δυνατότητες που απαιτούνται από τις περισσότερες τέτοιου είδους εφαρμογές
- Τα βασικά προβλήματα συλλογιστικής μπορούν να αντιμετωπιστούν σε χρόνο πολυωνυμικό ως προς το μέγεθος της οντολογίας.
- Για την OWL 2 EL έχουν κατασκευαστεί ειδικοί αλγόριθμοι συλλογιστικής με καλές ιδιότητες κλιμάκωσης.
- Βασίζεται στην οικογένεια περιγραφικών λογικών  $\mathcal{EL}$ .

- Για εφαρμογές που διαχειρίζονται πολύ μεγάλους όγκους δεδομένων και όπου η απάντηση ερωτημάτων είναι η πιο συχνή εργασία.
- Αρκετά περιορισμένη εκφραστικότητα.
- Η απάντηση συζευκτικών ερωτημάτων μπορεί να γίνει με τη χρήση βάσεων δεδομένων ως των υποκείμενων αποθηκών δεδομένων.
- Η απάντησή των ερωτημάτων μπορεί να γίνει σε λογαριθμικό χώρο ως προς τον όγκο των δεδομένων (των ισχυρισμών).
- Όπως και στην OWL 2 EL, τα προβλήματα ελέγχου συνέπειας και υπαγωγής κλάσεων μπορούν να επιλυθούν σε πολυωνυμικό χρόνο.
- Η εκφραστικότητα της OWL 2 QL βασίζεται στην οικογένεια περιγραφικών λογικών DL-Lite.

- Χρήσιμη σε εφαρμογές που απαιτούν η συλλογιστική να έχει καλές ιδιότητες κλιμάκωσης χωρίς να θυσιάζεται υπερβολικά η εκφραστική δύναμη.
- Τα προβλήματα ελέγχου συνέπειας, ικανοποιησιμότητας μιας κλάσης, ελέγχου υπαγωγής κλάσεων, ελέγχου στιγμιοτύπων και απάντησης σε συζευκτικά ερωτήματα μπορούν να επιλυθούν σε πολυωνυμικό χρόνο ως προς το μέγεθος της οντολογίας.