

Πρόλογος 2ης Έκδοσης

Μετά την έκδοση του *Σημασιολογικού Ιστού για τον Δημιουργό Οντολογιών* τον Ιούνιο του 2008 νιώθουμε ευγνωμοσύνη για την αποδοχή του βιβλίου. Εργαζόμενοι σε μεγάλο εύρος κλάδων –στον τομέα της υγείας, της ενέργειας, των περιβαλλοντικών επιστημών, των επιστημών ζωής, των εθνικών υπηρεσιών πληροφοριών και των εκδόσεων, μεταξύ άλλων- μας έχουν πει ότι η πρώτη έκδοση αποσαφήνισε για εκείνους τις δυνατότητες και τις ικανότητες της τεχνολογίας του Σημασιολογικού Ιστού. Σε αυτό το κοινό ελπίζαμε να απευθυνθούμε και είμαστε χαρούμενοι που το πετύχαμε.

Από τότε τα τεχνολογικά πρότυπα που αφορούν το Σημασιολογικό Ιστό έχουν συνεχίσει να εξελίσσονται. Η SPARQL, η γλώσσα ερωτημάτων του RDF έχει εξελιχθεί σε Σύσταση από το World Wide Web Consortium και γνώρισε τέτοια επιτυχία που η έκδοση 2 είναι ήδη σχεδόν έτοιμη (μάλλον θα έχει επικυρωθεί μέχρι να τυπωθεί το παρόν βιβλίο). Η SKOS, που περιγράψαμε σε ένα παράδειγμα μοντελοποίησης στην πρώτη έκδοση, έχει βρεθεί στην πρώτη γραμμή του Σημασιολογικού Ιστού με σημαντικές χρήσεις σε πολλές βιομηχανίες, οπότε αφιερώσαμε σε αυτήν ένα ολόκληρο κεφάλαιο. Η έκδοση 2 της Web Ontology Language, της OWL, εμφανίστηκε επίσης αυτή την περίοδο.

Μάλλον η μεγαλύτερη εξέλιξη στα πρότυπα του Σημασιολογικού Ιστού από την πρώτη έκδοση είναι η άνοδος της γλώσσας ερωτημάτων SPARQL. Πέρα από γλώσσα ερωτημάτων, η SPARQL είναι μια ισχυρή γλώσσα αντιστοίχισης γράφων της οποίας η χρησιμότητα ξεπερνά τα απλά ερωτήματα. Συγκεκριμένα, η SPARQL μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσδιορίσει γενικούς συμπερασμούς με σαφή και ακριβή τρόπο. Την υιοθετήσαμε ως βασική γλώσσα αναπαράστασης για την περιγραφή των συμπερασμών στο παρόν βιβλίο. Τελικά αποδείχτηκε πολύ ευκολότερο να περιγράψουμε το RDF, την RDFS και την OWL με χρήση της SPARQL.

Στη δεύτερη έκδοση τα κεφάλαια των επιτόπιων εφαρμογών μας προβληματίσαν, αλλά υπήρχε λόγος. Είχαμε να διαλέξουμε μέσα από πολλά καλά παραδείγματα. Είμαστε πολύ χαρούμενοι με τις τελικές επιλογές και νιώθουμε ευχαριστημένοι με τα τελικά κεφάλαια 9 και 13. Το Open Graph Protocol και η Good Relations μάλλον ευθύνονται για πιο σοβαρά δεδομένα RDF στον Ιστό από κάθε άλλη προσπάθεια. Αν και μπορεί να ισχυριστεί κανείς (και το έχουν κάνει πολλοί) ότι το FOAF έχει αρχίσει να ξεπερνιέται, πρόσφατες εξελίξεις στην κοινωνική δικτύωση έχουν δημιουργήσει ανησυχίες για θέματα ιδιωτικότητας και ιδιοκτησίας των κοινωνικών δεδομένων. Ακριβώς αυτές οι ανησυχίες ήταν το κίνητρο για το FOAF πριν από μια

δεκαετία. Συμπεριλάβαμε επίσης δύο επιστημονικά παραδείγματα μοντέλων. Την QUDT (Quantities, Units, Dimensions, and Types) και τις Ανοιχτές Οντολογίες Βιολογίας και Βιοϊατρικής (Open Biological and Biomedical Ontologies - OBO). Η QUDT αποτελεί ιδανικό παράδειγμα του πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η SPARQL για να προσδιοριστούν συγκεκριμένοι υπολογισμοί σε ένα μεγάλο σύνολο κανόνων (κανόνων για τη μετατροπή των μονάδων και για την εκτέλεση διαστατικής ανάλυσης). Ο πλούτος πληροφοριών στις OBO τις έχει καταστήσει αγαπητές στον τομέα υγείας και στις επιστήμες ζωής. Στην παρουσίασή μας ελπίζουμε να τις καταστήσουμε προσίτες σε ένα κοινό που δε διαθέτει εξειδικευμένη εμπειρία στις συμβάσεις δημοσίευσης των OBO. Αν και αυτά τα κεφάλαια φυσικά βασίζονται σε υλικό που προϋπάρχει, έχουμε βάλει τα δυνατά μας για να παρουσιαστούν ανεξάρτητα, ώστε ο ανυπόμονος αναγνώστης, που δε γνωρίζει ακόμη όλα τα βασικά στοιχεία των παλαιότερων κεφαλαίων, να μπορέσει να εκτιμήσει τα σχετικά κεφάλαια.

Έχουμε επίσης προσθέσει κάποια οργανωτικά βοηθήματα σε σχέση με την πρώτη έκδοση. Οι «Προκλήσεις» που εμφανίζονται σε όλο το βιβλίο, όπως και στην πρώτη έκδοση, παρέχουν παραδείγματα χρήσης των τεχνολογιών του Σηματολογικού Ιστού για την επίλυση συνηθισμένων προβλημάτων μοντελοποίησης. Το τμήμα των Συχνών Ερωτήσεων (FAQ) οργανώνει τις προκλήσεις ανά θέμα ή, μάλλον, σύμφωνα με το σκοπό που επιτελούν. Έχουμε προσθέσει ένα αριθμητικό ευρετήριο όλων των προκλήσεων για να βοηθήσουμε την αντιπαραβολή από τον αναγνώστη.

Ελπίζουμε ότι η δεύτερη έκδοση θα γίνει αποδεκτή από τους αναγνώστες όπως και η πρώτη.

Και κάτι δυσάρεστο. Πολλά παραδείγματα στο Κεφάλαιο 5 χρησιμοποιούν την «Elizabeth Taylor» ως παράδειγμα ζωντανής ηθοποιού. Κατά την επιμέλεια του βιβλίου η Elizabeth Taylor προσβλήθηκε από συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια και πέθανε. Η παραγωγή του βιβλίου είχε προχωρήσει πολύ για να γίνει η αλλαγή, οπότε κρατήσαμε τα παραδείγματα ως είχαν. Ο Θεός να την αναπαύσει.

Πρόλογος 1ης Έκδοσης

Το 2003, όταν το συμβούλιο του Παγκόσμιου Ιστού (WWW) δούλευε προς την επικύρωση των Συνστάσεων (Recommendations) για τις γλώσσες του Σημασιολογικού Ιστού RDF, RDFS, και OWL, διαπιστώσαμε ότι υπήρχε ανάγκη για ένα εισαγωγικό μάθημα βιομηχανικού επιπέδου πάνω σε αυτές τις τεχνολογίες. Τα πρότυπα (standards) ήταν τεχνολογικά συνεπή, αλλά, όπως συμβαίνει τυπικά με τα πρότυπα έγγραφα, ήταν γραμμένα με βάση την τεχνολογική πληρότητα και όχι έχοντας υπόψη την εκπαίδευση. Συνειδητοποιήσαμε ότι για να «απογειωθεί» αυτή η τεχνολογία, άλλοι άνθρωποι, πέρα από μαθηματικούς και ειδικούς της λογικής, θα έπρεπε να μάθουν τα βασικά της σημασιολογικής μοντελοποίησης.

Με αυτό τον στόχο, ξεκινήσαμε μια συνεργασία για την δημιουργία μιας σειράς από εκπαιδεύσεις που δεν προορίζονταν για τους φοιτητές πανεπιστημίων ή τεχνολόγων αλλά για προγραμματιστές του Ιστού που έκαναν εφαρμογές σε κάποιο άλλο πεδίο. Εν συντομία, θέλαμε να πάρουμε το Σημασιολογικό Ιστό από τα χέρια των ειδικών της λογικής και των τεχνολόγων του Ιστού, των οποίων η δουλειά ήταν να χτίσουν μια συνεπή και εύρωστη υποδομή, και να το βάλουμε στα χέρια των επαγγελματιών που θα έχτιζαν το Σημασιολογικό Ιστό. Ο Ιστός δεν έφτασε στο σημερινό του μέγεθος με τις προσπάθειες μόνο των σχεδιαστών της HTML, και ούτε ο Σημασιολογικός Ιστός θα μεγαλώσει ως αποτέλεσμα μόνο των προσπαθειών των ειδικών της λογικής.

Μετά από ένα χρόνο περίπου προσφέροντας εκπαίδευση σε διάφορες ομάδες, παραδώσαμε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα στην Εθνική Αγροτική Βιβλιοθήκη του Αμερικανικού υπουργείου Γεωργίας. Παρόντες σε αυτό το πρόγραμμα ήταν ένα μεγάλο εύρος επαγγελματιών από διάφορους χώρους, συμπεριλαμβανομένης της ιατρικής φροντίδας, οικονομικών, μηχανικής, εθνικών πληροφοριών, και της αρχιτεκτονικής επιχειρήσεων. Η μοναδική συνεργασία αυτών των διαφορετικών επαγγελματιών είχε ως αποτέλεσμα ένα δυναμικό τετραήμερο εξερεύνησης της δυναμικής της σημασιολογικής μοντελοποίησης. Αν και οι επαγγελματίες ήταν καινοτόμοι και οξυδερκείς, είδαμε ότι ακόμα και για αυτές τις αρχικές εφαρμογές, κάποιοι από τους νέους τρόπους σκέψεις που απαιτούνται για την μοντελοποίηση σε ένα WWW πλαίσιο ήταν πολύ λεπτομερείς για να επικρατήσουν μετά από μια μόνο εβδομάδα εκπαίδευσης. Ένας συμμετέχοντας αιτήθηκε να παρακολουθήσει την ίδια εκπαίδευση πολλές φορές, επιμένοντας ότι αντιλαμβάνονταν κάτι καινούργιο κάθε φορά που έκανε τις ασκήσεις.

Τότε καταλάβαμε ότι, αν και το εκπαιδευτικό πρόγραμμα έκανε καλή δουλειά στην διάχυση της πληροφορίας και των δεξιοτήτων του Σημασιολογικού Ιστού, ένας άλλος, πιο αρχαιακός πόρος, ήταν απαραίτητος. Έπρεπε να δημιουργήσουμε κάτι με το οποίο οι φοιτητές θα μπορούσαν να δουλέψουν από μόνοι τους και να το συμβουλευτούν όποτε έχουν απορίες. Αυτό ήταν το σημείο στο οποίο συλλάβαμε την ιδέα ενός βιβλίου για την μοντελοποίηση του Σημασιολογικού Ιστού. Συνειδητοποιήσαμε ότι το αναγνωστικό κοινό θα έπρεπε να περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία ανθρώπων από διαφορετικά πεδία, όχι μόνο προγραμματιστές ή κατασκευαστές εφαρμογών του Ιστού αλλά όλους τους ανθρώπους από διαφορετικά πεδία που προσπαθούν να καταλάβουν πώς να χρησιμοποιήσουν τις νέες γλώσσες του Ιστού.

Στην αρχή ήταν προκλητικό να σχεδιάσουμε το βιβλίο ως την απόλυτη πρόταση για το όραμα του Σημασιολογικού Ιστού, ή «όλα όσα θέλετε να μάθετε για την OWL», περιλαμβάνοντας συγκρίσεις με γλώσσες μοντελοποίησης προγραμμάτων όπως την UML, γλώσσες μοντελοποίησης γνώσης, θεωρίες συμπερασμού και λογικής, λεπτομέρειες για την υποδομή του Ιστού (URIs, URLs), και την ακριβή τρέχουσα κατάσταση όλων των προτύπων ανάπτυξης (συμπεριλαμβανομένων της SPARQL, GRDDL, RDFa, και της πρόσφατης OWL 1.1). Συνειδητοποιήσαμε όμως ότι, όχι μόνο ένα τέτοιο βιβλίο ήταν μια υπεράνθρωπη προσπάθεια, αλλά επίσης θα αποτύγχανε να υπηρετήσει τον αρχικό μας σκοπό να βάλει τα εργαλεία του Σημασιολογικού Ιστού στα χέρια μιας γενιάς έξυπνων επαγγελματιών που θα μπορούσαν να χτίσουν πραγματικές εφαρμογές. Για αυτό το λόγο, επικεντρωθήκαμε σε μια συγκεκριμένη σημαντική δεξιότητα της κατασκευής του Σημασιολογικού Ιστού: στην κατασκευή χρήσιμων και επαναχρησιμοποιούμενων μοντέλων στο πλαίσιο του Παγκόσμιου Ιστού.

Ακόμα και μέσα στο βασίλειο των μοντέλων, η αρχική μας ελπίδα ήταν να έχουμε κάτι σαν ένα «βιβλίο μαγειρικής» (cookbook) που θα παρείχε παραδείγματα για σχεδόν κάθε κατάσταση μοντελοποίησης που θα μπορούσε κανείς να συναντήσει ξεκινώντας με τον Σημασιολογικό Ιστό. Αν και πιστεύουμε ότι έχουμε πετύχει ως ένα βαθμό αυτό το σκοπό, έγινε ξεκάθαρο ότι σε πολλές περιπτώσεις η καλύτερη λύση μοντελοποίησης μπορεί να αφορά το αντικείμενο μιας σημαντικά λεπτομερούς δημόσιας συζήτησης. Ως περίπτωση, το W3C Best Practices and Dissemination Working Group, ανέπτυξε ένα μικρό αριθμό από εξειδικευμένα «σχεδιαστικά μορφότυπα» (design patterns) για μοντελοποίηση στο Σημασιολογικό Ιστό.

Πολλά από αυτά τα μορφότυπα συνεπάγονται διάφορες παραλλαγές, κάθε μια ενσωματώνοντας διαφορετική φιλοσοφία ή προσέγγιση μοντελοποίησης. Για εξειδικευμένες περιπτώσεις όπως αυτές, συνειδητοποιήσαμε ότι δεν θα μπορούσαμε να ελπίζουμε ότι παρέχουμε μια μοναδική, οριστική απάντηση στο πως αυτά τα πράγματα πρέπει να μοντελοποιηθούν. Αντί αυτού, ο στόχος μας είναι να εκπαιδεύσουμε θεματικούς επαγγελματίες ώστε να μπορούν να διαβάσουν και να κατανοήσουν τέτοιου είδους σχεδιαστικά μορφότυπα και να έχουν τα πνευματικά εργαλεία να πάρουν σημαντικές αποφάσεις για το ποια θα χρησιμοποιήσουν και πώς να τα προσαρμόσουν.

Θέλαμε να εστιάσουμε σε αυτούς που προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν την RDF, RDFS, και OWL για να κάνουν συγκεκριμένα πράγματα και να μοντελοποιήσουν τα δικά τους δεδομένα και πεδία, παρά να γράψουμε ένα γενικό βιβλίο για την ανάπτυξη οντολογιών. Έτσι, εστιάσαμε στον «δημιουργό οντολογιών» που προσπαθεί να δημιουργήσει ένα μοντέλο στον Σημασιολογικό Ιστό.

Τα σχεδιαστικά μορφότυπα που χρησιμοποιούμε σε αυτό το βιβλίο τείνουν να είναι πολύ πιο απλά. Συχνά ένα μορφότυπο αποτελείται από μόνο μια πρόταση αλλά σημαντικά χρήσιμη όταν χρησιμοποιείται σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο. Η αξία του μορφότυπου δεν βρίσκεται τόσο στην πολυπλοκότητα της υλοποίησής του αλλά στην επίγνωση του είδους της κατάστασης στην οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Αυτή η «κάντο χρήσιμο» φιλοσοφία ήταν το κίνητρο για την επιλογή των παραδειγμάτων που χρησιμοποιούμε για να δείξουμε αυτά τα μορφότυπα σε αυτό το βιβλίο. Υπάρχουν πολλά κριτήρια για την επιλογή καλών πεδίων εφαρμογής παραδειγμάτων σε ένα τέτοιου είδους βιβλίο. Τα παραδείγματα πρέπει να είναι κατανοητά από το ευρύ κοινό, αρκετά συναρπαστικά, και την ίδια στιγμή τόσο περίπλοκα όσο χρειάζεται για να αντανakλούν καταστάσεις πραγματικής μοντελοποίησης. Τα πραγματικά παραδείγματα που συναντήσαμε σε περιπτώσεις μοντελοποίησης των πελατών μας ικανοποιούν την τελευταία συνθήκη αλλά είτε είναι πολύ εξειδικευμένα (για παράδειγμα, μοντελοποίηση σύνθετων δεδομένων μοριακής βιολογίας) είτε, σε κάποιες περιπτώσεις, είναι πολύ επιχειρηματικά-ευαίσθητα (για παράδειγμα, μοντελοποίηση συγκεκριμένων πολιτικών επενδύσεων) για να δημοσιευθούν σε ένα γενικό αναγνωστικό κοινό.

Επίσης, είχαμε να δουλέψουμε σκληρά για την συνοχή των παραδειγμάτων. Έπρεπε να διαλέξουμε μεταξύ της χρήσης των ίδιων παραδειγμάτων σε όλο το βιβλίο και της χρήσης διαφορετικών παραδειγμάτων ή διαφορών στο στυλ, και στις δυο περιπτώσεις έτσι ώστε να υπάρχει ποικιλία στα διάφορα θέματα των παραδειγμάτων χωρίς εκτενή αναφορά σε κάποιο ιδιαίτερο θέμα, αλλά επίσης με τέτοιο τρόπο ώστε το βιβλίο να μην γίνει ένα βιβλίο για το πώς μοντελοποιούμε, για παράδειγμα, την ζωή και το έργο του William Shakespeare για τον Σημασιολογικό Ιστό.

Αντιμετωπίσαμε αυτούς τους περιορισμούς με την εισαγωγή ενός σημαντικού αριθμού πεδίων εφαρμογής παραδειγμάτων. Ο William Shakespeare χρησιμοποιείται για να αναδείξει μερικές από τις πιο βασικές δυνατότητες του Σημασιολογικού Ιστού. Το παράδειγμα με τις πληροφορίες σε μορφή πίνακα για προϊόντα και τοποθεσίες κατασκευής τους εμπνεύστηκε από δείγματα δεδομένων που παρέχονται με ένα δημοφιλές πακέτο διαχείρισης βάσης δεδομένων. Άλλα παραδείγματα προέρχονται από πεδία εφαρμογών που έχουμε ασχοληθεί στο παρελθόν ή που υπήρχε συγκεκριμένο ενδιαφέρον από τους φοιτητές μας. Ελπίζουμε ότι τα παραδείγματα που βασίστηκαν στους ρόλους των ανθρώπων μέσα σε ένα εργασιακό περιβάλλον θα είναι γνώριμα στον καθένα που έχει εργαστεί σε πολυπληθές γραφείο, και ότι υπογραμμίζουν τις δυνατότητες της μοντελοποίησης του Σημασιολογικού Ιστού που αφορούν στους διαφορετικούς τρόπους που μπορούν οι οντότητες να συσχετιστούν μεταξύ τους.

Μερικά από τα πιο χρησιμοποιημένα παραδείγματα βασίζονται σε πραγματικές προκλήσεις μοντελοποίησης από εφαρμογές σημαντικά εμπλεκόμενων πελατών. Για παράδειγμα, αυτό με το παγωτό στο Κεφάλαιο 7 βασίζεται, είτε το πιστεύετε είτε όχι, σε ένα παράδειγμα ανάλυσης ροής εργασιών από εφαρμογή της NASA. Το ερωτηματολόγιο βασίζεται σε ένα αριθμό παραδειγμάτων πελατών που αφορούν την συλλογή δεδομένων ελέγχου, συμπεριλαμβανομένης της συλλογής ευαίσθητων δεδομένων για μια εφαρμογή του στρατού. Σε αυτές τις περιπτώσεις, το πεδίο εφαρμογής έχει αλλάξει ώστε να γίνουν τα παραδείγματα πιο διασκεδαστικά και προσβάσιμα από γενικό κοινό.

Τέλος, έχουμε συμπεριλάβει έναν αριθμό από εκτενή παραδείγματα μοντελοποίησης Σηματολογικού Ιστού «In the wild», όπου βρήκαμε σε δημόσια διαθέσιμα και προσβάσιμα έργα μοντελοποίησης, για τα οποία δεν υπάρχει ανάγκη να «αποστειρώσουμε» τα μοντέλα. Αυτά τα παραδείγματα μπορεί να περιλαμβάνουν οποιοδήποτε αριθμό από ανωμαλίες και ιδιοσυγκρασίες, που θα μπορούσαν να μπερδέψουν τον αναγνώστη στην εισαγωγή της μοντελοποίησης, αλλά από την άλλη δίνουν μια καλύτερη εικόνα για το πώς αυτά τα συστήματα έχουν χρησιμοποιηθεί στον Παγκόσμιο Ιστό. Σε ευθυγράμμιση με το ότι αυτό το βιβλίο δεν περιέχει όλα όσα γνωρίζουμε για τον Σηματολογικό Ιστό, αυτά τα παραδείγματα περιορίζονται στην μοντελοποίηση θεμάτων που εμφανίζονται γύρο από το πρόβλημα της κατανομής δομημένης γνώσης στον Ιστό. Έτσι, ο τρόπος που τα χρησιμοποιούμε εστιάζει στο πώς μοντελοποιείται η πληροφορία με στόχο την επαναχρησιμοποίηση και την ευρωστία σε ένα κατανεμημένο περιβάλλον.

Με τον συνδυασμό αυτών των διαφορετικών πηγών παραδειγμάτων, ελπίζουμε ότι έχουμε πετύχει μια ικανοποιητική ισορροπία μεταξύ όλων των ανταγωνιστικών περιορισμών και ότι έχουμε καταφέρει να συμπεριλάβουμε ένα σημαντικά διασκεδαστικό αλλά περιεκτικό σύνολο παραδειγμάτων τα οποία μπορούν να καθοδηγήσουν τον αναγνώστη στις διάφορες δυνατότητες των γλωσσών μοντελοποίησης του Σηματολογικού Ιστού.

Αυτό το βιβλίο παρέχει πολλούς τεχνικούς όρους που εισάγουμε με κάποιο μη τυπικό τρόπο. Αν και έχουν γραφτεί πολλά κείμενα που διαφωνούν/συζητούν για την τυπική σημασία λέξεων όπως «συλλογιστική», «αναπαράσταση», και είτε ακόμα για την λέξη «σημασία», επιλέξαμε να μείνουμε σε μια σχετικά μη τυπική και επιχειρησιακή χρήση των όρων. Θεωρούμε ότι αυτό είναι πιο κατάλληλο για τις ανάγκες του σχεδιαστή της οντολογίας ή του κατασκευαστή της εφαρμογής για τους οποίους έχει γραφτεί αυτό το βιβλίο. Ζητάμε συγγνώμη από αυτούς τους φιλοσόφους και ειδικούς φορμαλισμών που πιθανά προσβληθούν από την μη τυπική χρήση τόσο σημαντικών εννοιών.

Συχνά συναντάμε περιπτώσεις ανθρώπων που όταν ακούν ότι γράφουμε ένα νέο βιβλίο μοντελοποίησης Σηματολογικού Ιστού, η πρώτη ερώτηση είναι «Θα έχει παραδείγματα;» Για αυτό το βιβλίο, η απάντηση είναι emphaticά «ΝΑΙ!» Ακόμα και με μια μεγάλη ποικιλία παραδειγμάτων όμως, είναι εύκολο να συνεχίσει κανείς να

σκέφτεται συμβατικά και να εστιάζει πολύ στις λεπτομέρειες των ίδιων των παραδειγμάτων. Ελπίζουμε ότι θα χρησιμοποιήσετε τα παραδείγματα όπως προτιθέμεθα: για επίδειξη και εκπαίδευση. Αλλά επίσης θα πρέπει να λάβετε υπόψη το πώς αυτά τα παραδείγματα θα μπορούσαν να αλλαχτούν, προσαρμοστούν, ή να επαναπροσδιοριστούν ώστε να μοντελοποιήσουν κάτι από το προσωπικό σας πεδίο εφαρμογής/ ενδιαφέροντος. Στο Σημασιολογικό Ιστό, ο οποιοσδήποτε (Anyone) μπορεί να πει οτιδήποτε (Anything) για οποιοδήποτε (Any) θέμα. Εξερευνήστε την ελευθερία!

RDFS – Plus

8

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

Αντιστροφή	204
Συμμετρικές Ιδιότητες	213
Χρήση της OWL για επέκταση της OWL	214
Μεταβατικότητα	215
Διαχείριση Δικτύων Εξαρτήσεων	218
Ισοδυναμία	226
Ισοδύναμες Κλάσεις	226
Ισοδύναμες Ιδιότητες	228
Όμοια Στιγμιότυπα	229
Υπολογισμός Ομοιότητας - Συναρτησιακές Ιδιότητες	236
Συναρτησιακές Ιδιότητες	237
Αντίστροφες συναρτησιακές ιδιότητες	238
Συνδυασμός συναρτησιακών και αντίστροφων συναρτησιακών ιδιοτήτων	242
Μερικά Δομικά Στοιχεία ακόμα	243
Περίληψη	245
Θεμελιώδεις Έννοιες.....	245

Η RDFS παρέχει πολύ περιορισμένο εύρος δυνατοτήτων συμπερασμού, οι οποίες, όπως έχουμε δει, έχουν ιδιαίτερη χρησιμότητα για τη συγχώνευση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές στο Σημασιολογικό Ιστό. Στο κεφάλαιο αυτό κάνουμε το πρώτο βήμα προς τη γλώσσα οντολογιών Ιστού (Web Ontology Language), την OWL, στην οποία υπάρχουν επαυξημένες δυνατότητες καθορισμού περιορισμών για την συγχώνευση πληροφοριών. Σε αυτό το στάδιο επιλέξαμε να παρουσιάσουμε ένα σύνολο δομικών στοιχείων OWL. Αυτό το σύνολο επιλέχθηκε για να ικανοποιηθούν ορισμένοι στόχοι:

- Παιδαγωγικά, τα δομικά στοιχεία που παρέχονται αποτελούν μια επαύξηση των δομών που είναι ήδη γνωστές από την RDFS, αυξάνοντας την εκφραστικότητα της γλώσσας δίχως να κάνουμε ένα μεγάλο άλμα από την RDFS.
- Πρακτικά, έχουμε βρει ότι αυτό το ιδιαίτερο σύνολο των δομικών στοιχείων της OWL έχει ιδιαίτερη χρησιμότητα στα έργα συγχώνευσης πληροφοριών που έχουμε πραγματοποιήσει. Πράγματι, είναι ευκολότερο να βρει κάποιος και να περιγράψει

περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται η RDFS-Plus μαζί με τα σύνολα δομικών στοιχείων της OWL, παρά περιπτώσεις όπου χρησιμοποιείται αποκλειστικά η RDFS.

- Υπολογιστικά, αυτό το υποσύνολο της OWL μπορεί να εφαρμοστεί χρησιμοποιώντας μια ποικιλία τεχνολογιών συμπερασμού, μειώνοντας την εξάρτηση ανάμεσα στο Σημασιολογικό Ιστό και σε συγκεκριμένες τεχνολογίες.

Για τους λόγους αυτούς θεωρούμε ότι αυτό το συγκεκριμένο υποσύνολο της OWL έχει αξία πέρα από τους παιδαγωγικούς σκοπούς αυτού του βιβλίου. Ονομάζουμε αυτό το υποσύνολο RDFS-Plus, γιατί βλέπουμε μια τάση στους παρόχους εργαλείων για το Σημασιολογικό Ιστό και τους σχεδιαστές εφαρμογών να βρουν ένα υποσύνολο της OWL που είναι ταυτόχρονα χρήσιμο και εύκολο στην εφαρμογή του. Ξεχωρίσαμε το συγκεκριμένο υποσύνολο μετά από έρευνα σε κορυφαίους παρόχους και από τη δική μας εμπειρία από την πρόωπη υιοθέτηση της τεχνολογίας για το Σημασιολογικό Ιστό.

Όπως συμβαίνει και με την RDFS, η RDFS-Plus εκφράζεται εξολοκλήρου σε RDF. Η μόνη διαφορά είναι ότι υπάρχουν πόροι στο χώρο ονομάτων owl. Η σημασία αυτών των πόρων καθορίζεται, όπως και πριν, από τους κανόνες που διέπουν τους συμπερασμούς που μπορούν να υλοποιηθούν από αυτούς. Όπως κάναμε και για την RDFS, θα προσδιορίσουμε τους κανόνες που διέπουν τους συμπερασμούς της χρησιμοποιώντας ερωτήματα SPARQL CONSTRUCT.

Στην περίπτωση της RDFS, είδαμε πώς ένας μηχανισμός συμπερασμών μπορεί να συνδυάσει διάφορα χαρακτηριστικά της γλώσσας σχήματος. Αυτή η τάση θα συνεχιστεί και για την RDFS-Plus, αλλά όπως ίσως περιμέναμε, όσο περισσότερα δομικά στοιχεία έχουμε στη διάθεσή μας, τόσο περισσότερες επιλογές συνδυασμού τους έχουμε.

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ

Τα ονόματα πολλών δομικών στοιχείων της OWL προέρχονται από αντίστοιχες έννοιες των μαθηματικών. Εκτός από τα ονόματά τους, έχουν μια κοινή, καθημερινή ερμηνεία. Η ιδέα του `owl:inverseOf` αποτελεί βασικό παράδειγμα: Αν μια ιδιότητα, π.χ. το `hasParent`, έχει τόσο ενδιαφέρον ώστε να αναφερθεί σε ένα μοντέλο, τότε μάλλον μια άλλη σχέση, π.χ. το `hasChild`, θα έχει επίσης ενδιαφέρον. Εξαιτίας των εύκολα κατανοητών ονομάτων, εμείς μπορούμε να μαντέψουμε τη σχέση μεταξύ τους, αλλά ο υπολογιστής δεν μπορεί. Το δομικό στοιχείο της OWL, `owl:inverseOf`, δηλώνει αυτή τη σχέση και περιγράφει ακριβώς τι σημαίνει.

Στα μαθηματικά, η αντιστροφή μιας συνάρτησης f (συνήθως γράφεται ως f^{-1}) είναι μια συνάρτηση για την οποία ισχύει ότι, αν $f(x)=y$, τότε $f^{-1}(y)=x$. Ομοίως στην OWL, η αντιστροφή μιας ιδιότητας είναι μια άλλη ιδιότητα που αντιστρέφει τη φορά της πρώτης.

Για να είμαστε ακριβείς, ας δούμε το νόημα του `owl:inverseOf` βάσει των συμπερασμών που υποστηρίζει. Μπορούμε να εκφράσουμε τον κανόνα του `owl:inverseOf` σε SPARQL ως εξής:

```
CONSTRUCT {?y ?q ?x}
WHERE {?p owl:inverseOf ?q .
        ?x ?p ?y . }
```

Στα παραδείγματα του βιβλίου αυτού είχαμε ήδη την ευκαιρία να προσδιορίσουμε αντίστροφες ιδιότητες, αν και δεν τις έχουμε χρησιμοποιήσει έως τώρα. Στα παραδείγματά μας για τον Shakespeare δηλώσαμε τα εξής:

```
lit:Shakespeare lit:wrote lit:Macbeth.
lit:Macbeth lit:setIn geo:Scotland.
```

Αν επιπρόσθετα σε αυτές τις τριπλέτες δηλώναμε κάποιες αντίστροφες, όπως:

```
lit:wrote owl:inverseOf lit:writtenBy.
lit:settingFor owl:inverseOf lit:setIn.
```

τότε θα μπορούσαμε να καταλήξουμε μέσω συμπερασμού στο ότι

```
lit:Macbeth lit:writtenBy lit:Shakespeare.
geo:Scotland lit:settingFor lit:Macbeth.
```

Αν και το νόημα του `owl:inverseOf` δεν είναι δύσκολο να περιγραφεί, ποια είναι η χρησιμότητα ενός τέτοιου δομικού στοιχείου σε μια γλώσσα μοντελοποίησης; Ούτως ή άλλως, το αποτέλεσμα του `inverseOf` θα μπορούσε να επιτευχθεί εύκολα γράφοντας το ερώτημα διαφορετικά. Για παράδειγμα, αν θέλουμε να μάθουμε όλα τα θεατρικά που διαδραματίζονται (`setIn`) στη Σκωτία, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την αντίστροφη ιδιότητα `settingFor` σε ένα μορφότυπο ερώτησης, όπως το

```
{geo:Scotland lit:settingfor ?play.}
```

Εξαιτίας της σημασιολογίας της αντίστροφης ιδιότητας, αυτή η ερώτηση θα μας δώσει όλα τα θεατρικά που διαδραματίζονται στη Σκωτία.

Θα μπορούσαμε όμως να αποφύγουμε αυτή την αντίστροφη ιδιότητα και να γράψουμε το ερώτημα ως εξής:

```
{?play lit:setIn geo:Scotland.}
```

Θα πάρουμε τις ίδιες απαντήσεις και δε χρειαζόμαστε το επιπλέον δομικό στοιχείο της γλώσσας.

Αυτό είναι αλήθεια, αλλά το `owl:inverseOf` είναι πολύ χρήσιμο στη μοντελοποίηση, αν σκεφτούμε την αλληλεπίδρασή του με άλλα δομικά στοιχεία μοντελοποίησης. Στις επόμενες δύο προκλήσεις θα δούμε πως μπορούν να διευρυνθούν προηγούμενες προκλήσεις με τη χρήση των αντίστροφων ιδιοτήτων.

ΠΡΟΚΛΗΣΗ 2, ΣΥΝΕΧΕΙΑ: ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ SPARQL ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΙΕΡΑΡΧΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Στο Κεφάλαιο 5 ασχοληθήκαμε με μια πρόκληση στην οποία έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε SPARQL για το μετασχηματισμό ιεραρχικών δεδομένων. Τα πρωτότυπα δεδομένα εκφράζονταν με τη χρήση πολλών ιδιοτήτων όπως τα `hasSon`, `hasMother`, `hasDaughter` και `hasFather`. Η απάντηση στην πρόκληση περιλάμβανε μια σειρά ερωτημάτων SPARQL για το μετασχηματισμό π.χ., του `hasMother` σε `hasParent`. Τα ερωτήματα που επιτύγχαναν αυτούς τους μετασχηματισμούς είχαν παρόμοια μορφή. Για παράδειγμα:

```
CONSTRUCT {?s :hasParent ?o}
WHERE {?s :hasMother ?o}
```

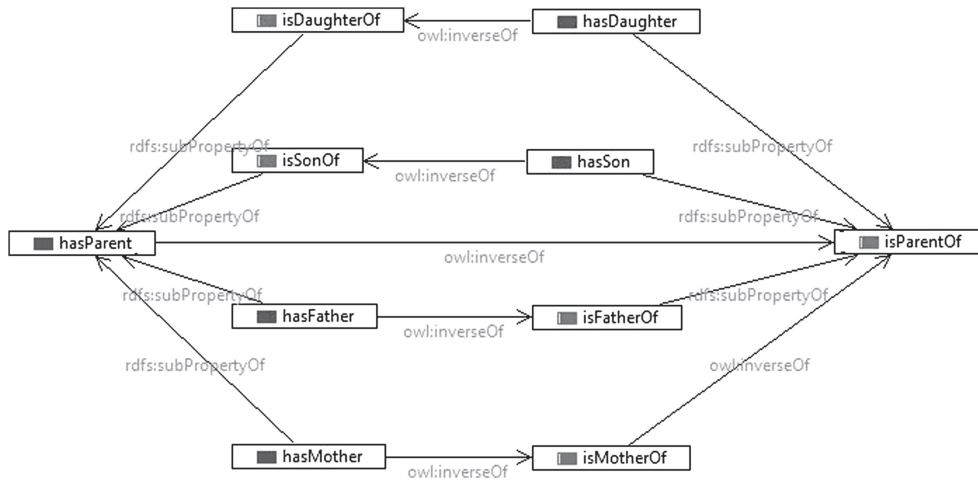
Οι μετασχηματισμοί που επιτυγχάνει αυτό το ερώτημα μπορούν να αναπαρασταθούν και σε RDFS. Αυτό το ερώτημα λέει: «κάθε φορά που μια τριπλέτα χρησιμοποιεί το `hasMother` μπορείς να καταλήξεις μέσω συμπερασμού σε μια παρόμοια τριπλέτα με το `hasParent`». Αυτό μπορεί να εκφραστεί σε RDFS αν συσχετίσουμε τις δύο ιδιότητες με το `subPropertyOf`. Έτσι έχουμε το παρακάτω:

```
:hasMother rdfs:subPropertyOf :hasParent .
```

Όταν συνδυάζουμε αυτό με τον ορισμό του `subPropertyOf` βλέπουμε ότι καταλήγουμε στα ίδια συμπεράσματα –από κάθε τριπλέτα που χρησιμοποιεί το `hasMother` μπορούμε να καταλήξουμε μέσω συμπερασμού σε μια παρόμοια τριπλέτα που χρησιμοποιεί το `hasParent`.

Κάποια ερωτήματα περιείχαν διαφορές ως προς αυτό το μορφότυπο. Για παράδειγμα, ένα ερώτημα διόρθωσε τη χρήση του `hasSon` ως εξής:

```
CONSTRUCT {?s :hasParent ?o}
WHERE {?o :hasSon ?s}
```



Εικόνα 8.1

Αναπαράσταση οικογενειακών σχέσεων και του τρόπου σύνδεσής τους. Η εικόνα δείχνει μόνο τις σχέσεις του `subPropertyOf`, όχι τις σχέσεις του `inverseOf`.

Μια απλή σχέση `subPropertyOf` δεν μπορεί να αποτυπώσει το νόημα αυτού του ερωτήματος, γιατί η σειρά του υποκειμένου και του αντικειμένου έχουν αντιστραφεί. Δεν μπορούμε να μοντελοποιήσουμε αυτή τη σχέση μόνο με την RDFS. Με την προσθήκη του `inverseOf` όμως μπορούμε να το κάνουμε. Θα πρέπει να εισάγουμε μια νέα ιδιότητα που είναι αντίστροφη του `hasSon`. Την ονομάζουμε `isSonOf`.

```
:isSonOf owl:inverseOf :hasSon .
:isSonOf rdfs:subPropertyOf :hasParent .
```

Χρησιμοποιώντας τον ορισμό του `subPropertyOf` από την RDFS και τον ορισμό του `inverseOf` από την OWL παίρνουμε τα ίδια αποτελέσματα που παίρναμε από το ερώτημα SPARQL. Από κάθε τριπλέτα που χρησιμοποιεί το `hasSon` μπορούμε να καταλήξουμε μέσω συμπερασμού σε μια νέα τριπλέτα που χρησιμοποιεί το `hasParent` με σωστό υποκείμενο και αντικείμενο.

Ένα πλεονέκτημα που έχει η αναπαράσταση αυτών των σχέσεων σε RDFS-Plus είναι ότι όλες οι σχέσεις μεταξύ αυτών των ιδιοτήτων αναπαρίστανται σε ένα μοντέλο και μπορούν να αποτυπωθούν και οπτικά. Αν ορίσουμε όλες τις διαφοροποιήσεις των `sons`, `daughters`, `parents` κλπ., μπορούμε να τις δούμε σε μία αναπαράσταση, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.1.

Αυτό είναι σύνηθες μορφότυπο μοντελοποίησης στην RDFS-Plus. Οι ιεραρχία των ιδιοτήτων προσδιορίζεται μαζί με την αντίστοιχη ιεραρχία των αντίστροφων ιδιοτήτων.