



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό

Ενότητα 5: Κανόνες

Λογική και Συμπερασμός

Ιωάννης Χατζηλυγερούδης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Μηχ/κών Η/Υπολογιστών & Πληροφορικής

Περιεχόμενα ενότητας

1. Λογική & Κανόνες
2. Σύνταξη Κανόνων
3. Ερμηνεία
4. Γλώσσες Κανόνων



Παγκόσμιος Ιστός-Λογική

- Η αναπαράσταση γνώσης στον ΠΙ βασίζεται στην ΚΛΠΤ (για πολλούς λόγους).
- Οι γλώσσες RDF και OWL (Lite και DL) μπορούν να θεωρηθούν εξειδικεύσεις της ΚΛΠΤ.
- Χρησιμοποιούνται εξειδικεύσεις (υποσύνολα) της ΚΛΠΤ για λόγους αποδοτικότητας (βασισμένες σε DL).
- Ένα άλλο υποσύνολο της ΚΛΠΤ με αποδοτικούς μηχανισμούς απόδειξης είναι τα συστήματα κανόνων (λογική Horn).



Παγκόσμιος Ιστός: Κανόνες

- Μορφή κανόνα

$$B_1, B_2, \dots, B_n \rightarrow A$$

όπου B_i, A ατομικοί τύποι.

- Τρόποι ανάγνωσης

- **Επαγωγικός:** Αν αληθεύουν τα B_i , τότε αληθεύει και το A .

(*επαγωγικοί κανόνες*- deduction rules)

- **Αντιδραστικός:** Αν οι συνθήκες B_i αληθεύουν, τότε εκτελείται η ενέργεια A .

(*αντιδραστικοί κανόνες*- reaction rules)

Στον παγκόσμιο ιστό μας ενδιαφέρουν κυρίως οι επαγωγικοί κανόνες και ο επαγωγικός τρόπος προσέγγισης.



Κανόνες: Σύνταξη

- Μορφή κανόνα

$$B_1, B_2, \dots, B_n \rightarrow A$$

όπου B_i, A ατομικοί τύποι ή άτομα.

- A : Κεφαλή
- B_1, B_2, \dots, B : Σώμα ή Προϋποθέσεις
- Το «, \dots » σημαίνει «ΚΑΙ»

- Μορφή ατόμων

<κατηγορημα> (όρ1, όρ2, ..., όρm)

<συνάρτ-σύμβολο> (όρ1, όρ2, ..., όρk) <τελεστής> <τιμή>

- Ορίσματα

Μεταβλητές, Σταθερές (οι μεταβλητές είναι έμμεσα καθολικά ποσοτικοποιημένες)



Κανόνες: Σύνταξη

■ Παραδείγματα

- $\text{mother}(X, Y) \rightarrow \text{parent}(X, Y)$
- $\text{brother}(X, Y), \text{parent}(Y, Z) \rightarrow \text{uncle}(X, Y)$
- $\text{loyalCustomer}(X), \text{age}(X) > 60 \rightarrow \text{discount}(X)$

■ Γεγονότα

- Ατομικοί τύποι χωρίς μεταβλητές
- Παραδείγματα:
 $\text{mother}(\text{mary}, \text{peter}), \text{loyalCustomer}(\text{john})$

■ Στόχοι

$B_1, B_2, \dots, B_n \rightarrow$

- Κανόνες χωρίς κεφαλή (αναπαριστούν ερωτήματα)



Κανόνες: Λογική Ερμηνεία

B1 , B2 , ... , Bn → A

$\forall X_1 \dots \forall X_K ((B_1 \wedge \dots \wedge B_N) \rightarrow A)$ ή

$\forall X_1 \dots \forall X_K (A \vee \neg B_1 \vee \dots \vee \neg B_N)$

B1 , B2 , ... , Bn →

$\forall X_1 \dots \forall X_K (\neg B_1 \vee \dots \vee \neg B_N)$ ή

$\neg \exists X_1 \dots \neg \exists X_K (B_1 \wedge \dots \wedge B_N)$



Λογικό Πρόγραμμα

- Λογικό πρόγραμμα = σύνολο γεγονότων και κανόνων
 - Παράδειγμα
 - $p(a)$
 - $p(X) \rightarrow q(X)$
- Ερωτήματα-Αποδείξεις
 - Ερωτήματα:
 - $q(a) \rightarrow$, $q(X) \rightarrow$
 - Απόδειξη:
 - Με άτοπο απαγωγή
 - Με SLD επίλυση



Πρόγραμμα Περιγραφικής Λογικής

- Η λογική Horn και οι περιγραφικές λογικές (DLs: Description Logics) είναι ορθώνιες.
- Η ενοποίησή τους επιχειρείται στα Προγράμματα Περιγραφικής Λογικής (DLP).
- Πλεονεκτήματα:
 - Ελευθερία χρήσης OWL ή κανόνων (σχεδίαση)
 - Χρήση εναλλακτικών μηχανών συλλογισμού (υλοποίηση)



Μεταφορά RDF Schema-OWL σε Horn

- RDF-RDF Schema
 - Τριάδα $(a, P, b) \equiv P(a, b)$
 - $\text{Type}(a, C) \equiv C(a)$
 - C υποκλάση $D \equiv C(X) \rightarrow D(X)$
 - Περιορισμοί: $P(X, Y) \rightarrow C(X)$ (η κλάση C είναι το πεδίο ορισμού της ιδιότητας P)
- OWL
 - $\text{sameClassAs}(C, D) \equiv C(X) \rightarrow D(X), D(X) \rightarrow C(X)$ (ομοίως για samePropertyAs)
 - Μεταβατικότητα ιδιότητας P: $P(X, Y), P(Y, Z) \rightarrow P(X, Z)$
 - Τομή κλάσεων υποκλάση της D: $C1(X), C2(X) \rightarrow D(X)$
 - Η C υποκλάση τομής κλάσεων: $C(X) \rightarrow D1(X), C(X) \rightarrow D2(X)$
 - Η ένωση κλάσεων υποκλάση της D: $C1(X) \rightarrow D(X), C2(X) \rightarrow D(X)$
Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις μη μεταφέρσιμες (περιορισμοί πληθικότητας, συμπλήρωμα κλάσης).



Γλώσσες Κανόνων

- RuleML: Λογική Horn χωρίς συναρτήσεις (πυρήνας η Datalog)
 - Σύνταξη βασισμένη στην XML-XML Schema
 - Απλούστερη, Σαφέστερη
 - Η SWRL αποτελεί επέκτασή της
- SWRL: Προσπαθεί να συνδυάσει OWL DL και Λογική Horn χωρίς συναρτήσεις ως ένωση, όχι ως τομή (όπως η DLP)
 - Σύνταξη βασισμένη στην RDF-RDF Schema
 - Πολύπλοκη
 - Προβλήματα στην εξαγωγή συμπερασμάτων
 - Γραμμένη σε Datalog RuleML



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright: Πανεπιστήμιον Πατρών, Ιωάννης Χατζηλυγερούδης, 2015.
«Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό. Κανόνες». Έκδοση: 1.0. Πάτρα
2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/courses/CEID1098/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Οι διαφάνειες είναι κατά μεγάλο μέρος βασισμένες στο βιβλίο "Εισαγωγή στον Σημασιολογικό Ιστό", των Grigoris Antoniou και Frank van Harmelen, Β' Έκδοση, 2009 (Ελληνική Έκδοση).

