Συστήματα & Τεχνολογίες Γνώσης

Σειρά Ασκήσεων 2. Εαρινό Εξάμηνο 2022

Αγγλογάλλος Αναστάσιος 031 18641

Ερώτημα 1 Μετατροπή C_1 σε κανονική μορφή

$$C_1 \equiv D \sqcap \forall r.\forall r.(E \sqcap \forall s.A) \sqcap \forall r.B \sqcap E \sqcap \forall r.(A \sqcap B) \sqcap \forall r.\forall r.\forall s.D \sqcap \forall r.\forall r.B$$

Αντιμεταθετική ιδιότητας $\sqcap$

$$C_1 \equiv D \sqcap E \sqcap \forall r.B \sqcap \forall r.(A \sqcap B) \sqcap \forall r.\forall r.B \sqcap \forall r.\forall r.(E \sqcap \forall s.A) \sqcap \forall r.\forall r.\forall s.D$$

Επιμεριστική ιδιότητα $\forall$

$$C_1 \equiv D \sqcap E \sqcap \forall r(B \sqcap A \sqcap B \sqcap \forall r.B \sqcap \forall r.(E \sqcap \forall s.A) \sqcap \forall r.\forall s.D)$$

Ταυτοδυναμία $\sqcap$

$$C_1 \equiv D \sqcap E \sqcap \forall r(A \sqcap B \sqcap \forall r.B \sqcap \forall r.(E \sqcap \forall s.A) \sqcap \forall r.\forall s.D)$$

Επιμεριστική ιδιότητα $\forall$

$$C_1 \equiv D \sqcap E \sqcap \forall r(A \sqcap B \sqcap \forall r.(B \sqcap E \sqcap \forall s.A \sqcap \forall s.D))$$

Επιμεριστική ιδιότητα $\forall$

$$C_1 \equiv D \sqcap E \sqcap \forall r.(A \sqcap B \sqcap \forall r.(B \sqcap E \sqcap \forall s.(A \sqcap D)))$$

Μετατροπή C_2 σε κανονική μορφή

$$C_2 \equiv \forall r.\forall r.(E \sqcap B) \sqcap \forall r.\forall r.\forall s.(D \sqcap A) \sqcap E$$

Αντιμεταθετική ιδιότητα

$$C_2 \equiv E \sqcap \forall r.\forall r.(E \sqcap B) \sqcap \forall r.\forall r.\forall s(D \sqcap A)$$

Επιμεριστική Ιδιότητα

$$C_2 \equiv E \sqcap \forall r.\forall r.(E \sqcap B \sqcap \forall s.(D \sqcap A))$$

Αλγόριθμο δομικής υπαγωγής.

Κλήση αλγορίθμου

$NC_1 = \{E, D\}$

$NC_2 = \{E\}$

$RC_1 = \{r\}$

$RC_2 = \{r\}$

$NC_1 = \{A, B\}$

$NC_2 = \{\}$

$RC_1 = \{r\}$

$RC_2 = \{r\}$

$NC_1 = \{B, E\}$

$NC_2 = \{B, E\}$

$RC_1 = \{s\}$

$RC_2 = \{s\}$

$NC_1 = \{A, D\}$

$NC_2 = \{A, D\}$

$RC_1 = \emptyset$

$RC_2 = \emptyset$

Οπότε ο αλγόριθμος επιστρέφει YES.
δηλαδή ότι ισχύει η $C_1 \sqsubseteq C_2$.

Εργασία 3

1.

```
SELECT DISTINCT COUNT(?person)
  WHERE {
    ?person dbo:award dbr:Nobel_Prize_inPhysics;
            dbo:almaMater ?place;
            dbo:birthPlace ?birthplace.
    ?birthplace dbo:country ?birthcountry.
    ?place dbo:country ?unicountry.
    FILTER ((?place != ?birthcountry) ||
            (?unicountry != ?birthcountry))
  }
```

2.

```
SELECT ?name (COUNT(DISTINCT ?wife_or_husband1) AS
                                            ?number)
  WHERE {
     ?name dbo:spouse ?wife_or_husband1.
     ?name dbo:spouse ?wife_or_husband2.
  {
  SELECT ?wife_or_husband1 ?wife_or_husband2
    WHERE {
     ?wife_or_husband1 dbo:parent/dbo:parent ?grandparent.
     ?wife_or_husband2 dbo:parent/dbo:parent ?grandparent.
    FILTER(wife_or_husband1 != wife_or_husband2)
```

```
}}}
GROUP BY ?name
HAVING (COUNT (DISTINCT ?wife_or_husband1) > 1)
ORDER BY DESC (?number).
```

Ερώτημα 2.

1. $C \equiv \forall r.(\neg A \sqcup \exists s.A) \sqcap \exists r.(A \sqcap \exists s.\neg A)$

$S = \{C(x_0)\}$

Εφαρμογή κανόνα $\sqcap$

$S_1 = \{C(x_0), \forall r(\neg A \sqcup \exists s.A)^{(x_0)}, \exists r.(A \sqcap \exists s.\neg A)^{(x_0)}\}$

Εφαρμογή κανόνα $\exists$

$S_2 = \{C(x_0), \forall r.(\neg A \sqcup \exists s.A)^{(x_0)}, \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A^{(x_0)}, r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1)\}$

Εφαρμογή κανόνα $\sqcap$

$S_3 = \{C(x_0), \forall r(\neg A \sqcup \exists s.A)(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s \neg A(x_0), r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), A(x_1), \exists s.\neg A(x_1)\}$

Εφαρμογή κανόνα $\forall$

$S_4 = \{C(x_0), \forall r(\neg A \sqcup \exists s.A)(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A(x_0), r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), A(x_1), \exists s.\neg A(x_1), \neg A \sqcup \exists s.A(x_1)\}$

Εφαρμογή κανόνα $\exists$

$S_5 = \{C(x_0), \forall r(\neg A \sqcup \exists s.A)(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A(x_0), r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), A(x_1), \exists s.\neg A(x_1), \neg A(x_2), \neg A \sqcup \exists s.A(x_1)\}$

Εφαρμογή κανόνα $\sqcup$

$S_6 = \{C(x_0), \forall r(\neg A \sqcup \exists s.A)(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A(x_0),$
$r(x_0,x_1), A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), \underline{A(x_1)}, \exists s.\neg A(x_1), \neg A(x_2),$
$\neg A \sqcup \exists s.A(x_1), \underline{\neg A(x_1)}\}$

$S_7 = \{ C(x_0), \forall r(\neg A \cup \exists s.A(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A(x_0), r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), A(x_1), \exists s.\neg A(x_1), \neg A(x_2), \neg A \cup \exists s.A(x_1),$
$\exists s.A(x_1) \}$

Παρατηρούμε ότι το S_6 έχει αντίφαση $(A(x_1), \neg A(x_1))$
Συνεχίζουμε με το S_7

Εφαρμογή κανόνα $\exists$

$S_7 = \{ C(x_0), \forall r(\neg A \cup \exists s.A(x_0), \exists r(A \sqcap \exists s.\neg A(x_0), r(x_0,x_1),$
$A \sqcap \exists s.\neg A(x_1), A(x_1), \exists s.\neg A(x_1), \neg A(x_2), \neg A \cup \exists s.A(x_1),$
$\exists s.A(x_1), A(x_3) \}$

Ο αλγόριθμος τερματίζει και επιστρέφει NO.
δηλαδή η έννοια C ικανοποιείται

2. $A \equiv \exists r.(\leq 2r.C) \sqcap \forall r.C \qquad B \equiv \forall r.C \sqcup D \sqcap \exists r.(\leq 3r.C)$
Έστω $C \equiv (\neg A \cup B)$

$A \subseteq B$
$S_0 = \{\neg A \cup B\} = \{ C(x_0) \}$
$\neg(\exists r.(\leq 2r.C) \sqcap \forall r.C) \cup \forall r.C \sqcup D \sqcap \exists r.(\leq 3r.C)$
$(\forall r(\geq 2r.C \sqcup \exists r.\neg C) \cup \forall r.C \sqcup D \sqcap \exists r.(\leq 3r.C)$

Κανόνας $\cup$

$S_1 = \{ C(x_0), \forall r.(\geq 2r.C \cup \exists r.\neg C) \}$

$S_2 = \{ C(x_0), \forall r.C \sqcup D \sqcap \exists r.(\leq 3r.C) \}$

Κανένας δεν έχει παιδί r. οπότε ισχύει.

Ερώτημα 4

```
@prefix exo: <http://example.org/ontology/>.
@prefix exr: <http://example.org/resource/>.
@prefix rdf: <http://www.w3.org/TR/rdf11-mt/>

CONSTRUCT {
  ?obj   rdf:type exo:Object ;
         exo:widthInM   ?widthm;
         exo:depthInM   ?depthm;
         exo:numberOfParts   ?n_parts.
}
WHERE {
  SELECT ?obj ?widthcm ?depthcm (COUNT(DISTINCT ?part)
                                   AS ?n_parts)
  WHERE {
       ?obj rdf:type exo:Object ;
            exo:widthInCm ?widthcm;
            exo:depthInCm ?depthcm;
            exo:hasPart    ?part.
  BIND {
  ?widthcm * 0.01 AS ?widthm;
  ? depthcm * 0.01 AS ?deptm;
  }}
  GROUP BY  ?obj ?depthm ?widthm
  HAVING (COUNT(DISTINCT ?part) >5)
}
```

Ερώτημα 5

1.

ObjectPropertyDomain(ex:worksAt ex:Person)
ObjectPropertyRange(ex:worksAt ex:Place)
DisjointClasses(ex:Place ex:Person)
ObjectPropertyAssertion(ex:WorksAt ex:Jim ex:Berlin)
ClassAssertion(ObjectComplementOf(ex:Person) ex:Berlin)

2.

Από την γραμμή 3 γνωρίζουμε ότι το Place ≠ Person
Επίσης από την γραμμή 2 ξέρουμε ότι το range (δηλαδή το εύρος τιμών) της σχέσης WorksAt είναι τύπου Place.

Άρα στην γραμμή 5 αυτόματα συμπεραίνουμε ότι το Berlin είναι Place.
Επειδή είναι Place τότε είναι και disjoint με το Person άρα έτσι προκύπτουν οι δύο τελευταίες γραμμές.