

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2018

ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 2

Άσκηση 1

Μετατρέψτε σε κανονική συζευκτική μορφή τις παρακάτω προτάσεις:

1. $p \Rightarrow (\neg(q \Rightarrow (r \wedge (s \Rightarrow t))))$
2. $\exists x.\forall y.\exists z.(A(x, y, z) \wedge \neg B(z) \Rightarrow \neg(\forall w.(C(x, w, z) \vee K(y))))$

Άσκηση 2

Για κάθε μία από τις προτάσεις της Άσκησης 1 δώσετε μια ερμηνεία που είναι μοντέλο και μια ερμηνεία που δεν είναι μοντέλο αν υπάρχουν, ειδάλλως αποδείξτε ότι δεν υπάρχουν.

Άσκηση 3

Βρείτε, αν υπάρχει, έναν ενοποιητή για τις παρακάτω φόρμουλες, όπου a, b, c είναι σταθερές και t, x, y, z, u, v, w μεταβλητές.

1. $\{p(z, f(g(a))), p(x, f(w))\}$
2. $\{q(v, h(c), t), q(g(y), z, g(a)), q(w, u, w)\}$
3. $\{r(f(x), g(t)), r(f(z), b)\}$
4. $\{p(f(u), g(f(a), t)), p(f(b), g(x, y)), p(w, g(z, h(v)))\}$
5. $\{q(f(a), x), p(z, c)\}$

Άσκηση 4

Δίνεται η γνώση $\mathcal{K} = \{\forall x.\exists y.(A(x) \Rightarrow R(x, y) \wedge C(y)), \forall x.\exists y.(B(x) \Rightarrow S(y, x) \wedge D(y)), \forall x.(D(x) \Rightarrow A(x), \forall x.\forall y.(S(x, y) \Rightarrow T(y, x))\}$ και η φόρμουλα $F : \exists y.\exists z.(Q(x) \Leftarrow T(x, y) \wedge R(y, z) \wedge C(z))$. Ελέγξτε με χρήση του αλγορίθμου της ανάλυσης αν ισχύει $\mathcal{K}, F \models Q(x) \Leftarrow B(x)$.

Άσκηση 5

Διατυπώστε σε λογική πρώτης τάξης τις ακόλουθες προτάσεις:

1. Καμία χώρα δεν συνορεύει με τον εαυτό της.
2. Όλες οι χώρες συνορεύουν με τουλάχιστον μία άλλη χώρα.
3. Μερικές χώρες συνορεύουν με περισσότερες από τρεις άλλες χώρες.
4. Υπάρχουν τουλάχιστον δύο χώρες που συνορεύουν μόνο μεταξύ τους.
5. Μερικές χώρες συνορεύουν μόνο με χώρες που έχουν όλες μεγαλύτερη έκταση από αυτές.

Θεωρήστε ότι η γλώσσα διαθέτει τα κατηγορήματα $\text{Χώρα}(x)$, $\text{συνορεύει}(x, y)$, $\text{ΜεγαλύτεροΑπό}(x, y)$, τη συνάρτηση έκταση(x) με τις προφανείς ερμηνείες, και σταθερές για τις χώρες και τις αριθμητικές τιμές των εκτάσεων.

Άσκηση 6

Βρείτε, αν υπάρχει, μια ερμηνεία που ικανοποιεί την πρώτη και δεν ικανοποιεί την δεύτερη πρόταση στις εξής δύο περιπτώσεις:

1. $\forall x.(f(x) \Rightarrow g(a))$
 $(\forall x.f(x)) \Rightarrow g(a)$
2. $\exists x.(f(x) \Rightarrow g(a))$
 $(\exists x.f(x)) \Rightarrow g(a)$