Άσκηση 4 - Τεχνητή Νοημοσύνη
Κωνσταντίνα Έλληνα - 1115201600046

1) α) Η ερμηνεία I της FO γλώσσας που δίνεται, αλλά και οποιασδήποτε άλλης FO γλώσσας έχει πάντα 3 χαρακτηριστικά:

α) Το πεδίο της ερμηνείας αποτελείται από το σύνολο των τιμών στη βάση δεδομένων.

β) Κάθε σταθερά C_v χαρακτηρίζει την τιμή v.

γ) Η ερμηνεία κάθε κατηγορίας PR δίνεται από τη σχέση R.

Άρα, στη συγκεκριμένη περίπτωση έχουμε:

Το πεδίο της ερμηνείας είναι {Macarena, Saray}.
Στο κατηγόρημα Blonde η ερμηνεία αντιστοιχίζει το {Macarena, Saray}. Ενώ στο UniformOf είναι το {Saray, Macarena}.

β) • Για το φ1 βλέπουμε ότι ικανοποιείται από την I, αφού δείχνει ότι Macarena ∈ Blonde και σύμφωνα με το πεδίο της I, το Macarena είναι μέσα.

• Για το φ2 ισχύει το ίδιο αφού και το Saray είναι στο πεδίο της I.

• Για το φ3 βλέπουμε ότι ικανοποιείται και αυτή η πρόταση, αφού ισχύει ότι:
Έστω x = Macarena, y = Saray, τότε x ∈ Blonde και το y θα είναι Yellow, άρα και το UniformOf(x,y) θα ισχύει, αφού x, y ∈ UniformOf.

• Αλλά όμως στο φ4 βλέπουμε ότι δεν ικανοποιείται η πρόταση, αφού λέει ότι όποια γυναίκα υπάρχει θα είναι ξανθιά, κάτι που δεν ισχύει.

(2) Θα βρούμε τον MGU στις παρακάτω περιπτώσεις έτσι ώστε να γίνουν ισοδύναμοι.

α) $\{x/G(F(u)),\ u/F(u)\}$.

β) $\{x1/G(H(A,B),H(A,B)),\ x2/H(A,B),\ x3/H(A,B),\ x4/B,\ x5/B\}$.

γ) $\{y_0/x_0,\ x_1/F(x_0,x_0),\ x_2/F(F(x_0,x_0),F(x_0,x_0)),\ \dots,$
$,\ x_k/F(F\dots(F(x_0,x_0),F(x_0,x_0))\dots)),\ y_1/F(x_0,x_0),\ y_2/F(F(x_0,x_0),F)\}$.

(3) α) Έχουμε τους Kiriakos, Alexis, Fofi. Έχουμε επίσης τα Sosialismos, Kapitalismos. Αν είναι μέλη του ΚΟΡΩΝΑΠΟΤΕ θα ανήκουν στο melos. Αν ανήκουν στο deksios είναι δεξιοί, αν ανήκουν στο free είναι φιλελεύθεροι. Με το like δείχνει ότι το δεύτερο αρέσει στο πρώτο όρισμα του κατηγορήματος. Άρα,

i) $melos(Kiriakos),\ melos(Alexis),\ melos(Fofi)$.

ii) $\forall x(melos(x) \land \neg deksios(x) \Rightarrow free(x))$.

iii) $\forall x(deksios(x) \Rightarrow \neg like(x, Sosialismos))$.

iv) $\forall x(\neg like(x, Kapitalismos) \Rightarrow \neg free(x))$.

v) $\forall x((\neg like(Kiriakos, x) \Rightarrow like(Alexis, x)) \land$
$(like(Kiriakos, x) \Rightarrow \neg like(Alexis, x)))$

vi) $like(Alexis, Sosialismos) \land like(Alexis, Kapitalismos)$

vii) $\varphi: \exists x(melos(x) \land free(x) \land \neg deksios(x))$.

β) ii) $(\neg melos(x) \lor deksios(x) \lor free(x))$ (Αποδείχτηκε)

iii) $(\neg deksios(x) \lor \neg like(x, Sosialismos))$

iv) $(like(x, Kapitalismos) \lor \neg free(x))$

v) $(\neg like(Kiriakos, x) \lor \neg like(Alexis, x)) \land$
$(like(Kiriakos, x) \lor like(Alexis, x))$.

④ A) $(\forall x)(\forall s)(\forall t)(\neg(\mathrm{In}(x,s) \wedge \mathrm{In}(x,t)) \vee \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersection}(s,t)))) \wedge$
$((\mathrm{In}(x,s) \wedge \mathrm{In}(x,t)) \vee (\neg \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersection}(s,t)))$

Αρα, $(\forall x)(\forall s)(\forall t)(\neg \mathrm{In}(x,s) \vee \neg \mathrm{In}(x,t) \vee \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersetion}(s,t))) \wedge$
$(\mathrm{In}(x,s) \wedge \mathrm{In}(x,t)) \vee (\neg \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersection}(s,t)))$.

Αρα, $(\neg \mathrm{In}(x,s) \vee \neg \mathrm{In}(x,t) \vee \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersection}(s,t)) \wedge$
$(\mathrm{In}(x,s) \vee \mathrm{In}(x,t)) \vee (\neg \mathrm{In}(x, \mathrm{Intersetion}(s,t)))$.

B) $(\forall s)(\forall t)((\neg \forall x)(\neg \mathrm{In}(x,s) \vee \mathrm{In}(x,t)) \vee \mathrm{Subsetof}(s,t)$.
$(\forall s)(\forall t)(\exists x(\mathrm{In}(x,s) \wedge \neg \mathrm{In}(x,t)) \vee \mathrm{Subsetof}(s,t)$
$(\mathrm{In}((s,t),s) \wedge \neg \mathrm{In}((s,t),t)) \vee \mathrm{Subsetof}(s,t)$
$(\mathrm{In}((s,t),s) \vee \mathrm{Subsetof}(s,t)) \wedge (\mathrm{In}((s,t),s) \vee \mathrm{Subsetof}(s,t))$.

C) $((\forall s)(\forall t)\, \mathrm{Subsetof}(\mathrm{Intersection}(s,t), s))$
Αρα το $\neg C$ γίνεται $\neg((\forall s)(\forall t)\mathrm{Subsetof}(\mathrm{Intersection}(s,t), s))$
$(\exists s)(\exists t)(\neg \mathrm{Subsetof}(\mathrm{Intersection}(s,t), s))$.
$\neg \mathrm{Subsetof}(\mathrm{Intersection}(s,t), s))$.

⑤ • beautiful(eleni)
• beautiful(john)
rich(john)
• musc(petros)
rich (petros)
• musc(timos)
polite(timo)
man(john), man(petros), man(timos
woman(eleni), woman(katerina)
• like(x,y) :- man(x), beautiful(y), woman(y).
• rich(x) :- happy(x)
• happy(x) :- man(x), like(x,y), woman(y), like(y,x).
• happy(x) :- woman(x), like(x,y), man(y), like(y,x).

• like(katerina, y) :- man(y), like(y, katerina)
• like(eleni, y) :- man(y), ((polite(y), rich(y)); (musc(y), beautiful(y)))

(7) α) Θα έχουμε τα κατηγορήματα μελος, bro, spouse, για τα μέλη, τα αδέρφια, τους παντρεμένους αντίστοιχα. Άρα έχουμε:
• μελος(john), μελος(maria), μελος(george), μελος(eleni).
• spouse(maria, john)
• bro(eleni, george).
• $(\forall x)(\forall y)(\text{μελος}(x) \land spouse(y,x) \Rightarrow \text{μελος}(y))$.
• $\neg(\exists x)(spouse(x, eleni)$
$\varphi = (\forall x)(\neg spouse(x, eleni))$.

β) Με forward chaining βλέπουμε ότι δεν βγάζουμε σε κάποιο συμπέρασμα που να μας λέει ότι από την KB δεν έπεται η φ. Αφού ο john είναι μέλος και είναι παντρεμένος με τη maria, τότε και η maria θα είναι μελος, και το αντίθετο.

γ) Θα πρέπει να πούμε ότι αν ο αδερφός της x, τότε μεταξύ τους δεν θα είναι παντρεμένοι:
$(\forall x)(\forall y)(bro(y,x) \rightarrow \neg spouse(y,x))$.
και ότι αν είναι μεταξύ τους παντρεμένοι τότε δεν γίνεται να είναι παντρεμένοι με κάποιον τρίτο.
$(\forall x)(\forall y)(\forall z)(spouse(y,x) \Rightarrow spouse(z,x) \Rightarrow z=y))$.

(8) $(\neg(\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \vee (\exists x) P(x) \wedge (\exists x)\, Q(x))$

$(\neg(\neg(\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \vee (\exists x)\, P(x) \wedge (\exists x) Q(x))$.

$(\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \wedge (\neg(\exists (x)\, P(x) \vee \neg(\exists x) Q(x))$

$(\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \wedge ((\forall x \neg P(x) \vee (\forall x) \neg Q(x)$.

Μη έγκυρο αποτέλεσμα το $\neg\varphi$. Άρα το φ έγκυρο.

Η δεύτερη πρόταση δεν είναι έγκυρη, γιατί δεν ισχύει η σχέση $Q(x) \equiv \neg P(x)$ ως αντιπαράδειγμα. Δεν συμβαίνει ότι αν ισχύει το ένα και ισχύει και το άλλο, τότε θα ισχύουν και τα δύο ταυτόχρονα.