Μανώλης Φρόγκος ΛΣ εργασία 4 sdi2000207

2) a) ~~...~~ , $Yoda^I$ = yoda , ο τύπος της φωτογραφίας
$|I| = \{yoda\}$
Η I αντιστοιχίζει στο μοναδιαίο σύμβολο κατηγορήματος JediMaster την ακόλουθη μοναδιαία σχέση $\{\langle yoda \rangle\}$

b) Για τον τύπο φ_1
$\models_I JediMaster(Yoda)[s]$ ανν $\langle \bar{s}(Yoda) \rangle \in JediMaster^I$
Όμως $\bar{s}(Yoda) = Yoda^I = yoda$
και $JediMaster^I = \{\langle yoda \rangle\}$
άρα η φ_1 ικανοποιείται από την I
Για τον τύπο φ_2
$\models_I (\exists x) JediMaster(x)[s]$ ανν υπάρχει $d_x \in |I|$ τ.ω
$\models_I JediMaster(x)[s(x|d_x)]$
Δεδομένου ότι $|I| = \{yoda\}$
Αναθέτουμε στην x την yoda
$\models_I JediMaster(x)[s(x|yoda)]$ ισχύει γιατί
$\langle \bar{s}(Yoda) \rangle = \langle Yoda^I \rangle = \langle yoda \rangle \in JediMaster^I$
Για τον τύπο φ_3
$\models_I (\forall x) JediMaster(x)[s]$ ανν Για καθε $d_x \in |I|$ τ.ω
$\models_I JediMaster(x)[s(x|d_x)]$
Δεδομένου ότι $|I| = \{yoda\}$
Κάνουμε μόνο την ανάθεση στο x το yoda
$\models_I JediMaster(x)[s(x|yoda)]$ που δείξαμε πριν ότι ισχύει

Τρέχουμε τον αλγόριθμο unify

3) • $\{P(x,x) / P(G(F(u)), G(u))\}$

$\{x / G(F(u)),\ x / G(u)\}$

$\{G(F(u))/x,\ G(u)/x\}$

$\{G(F(u))/x,\ G(u)/G(F(u))\}$

$\{G(F(u))/x,\ u/F(u)\}$

$\{G(F(u))/x,\ F(u)/u\}$ ← δεν υπάρχει ενοποιητής

• $\{P(x_1, G(x_2,x_3), x_2, B) / P(G(H(A,x_5),x_2), x_1, H(A,x_4), x_4)\}$

$\{x_1 / G(H(A,x_5),x_2),\ G(x_2,x_3)/x_1,\ x_2/H(A,x_4),\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),x_2)/x_1,\ G(x_2,x_3)/x_1,\ H(A,x_4)/x_2,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),x_2)/x_1,\ G(x_2,x_3)/G(H(A,x_5),x_2),\ H(A,x_4)/x_2,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),x_2)/x_1,\ x_2/H(A,x_5),\ x_3/x_2,\ H(A,x_4)/x_2,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),x_2)/x_1,\ H(A,x_5)/x_2,\ x_3/x_2,\ H(A,x_4)/x_2,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),H(A,x_5))/x_1,\ H(A,x_5)/x_2,\ x_3/H(A,x_5),\ H(A,x_4)/H(A,x_5),\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),H(A,x_5))/x_1,\ H(A,x_5)/x_2,\ H(A,x_5)/x_3,\ A/A,\ x_4/x_5,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,x_5),H(A,x_5))/x_1,\ H(A,x_5)/x_2,\ H(A,x_5)/x_3,\ B/x_5,\ B/x_4\}$

$\{G(H(A,B),H(A,B))/x_1,\ H(A,B)/x_2,\ H(A,B)/x_3,\ B/x_5,\ B/x_4\}$

→ MGU

• $\{P(x_1,x_2,\dots,x_n, F(y_0,y_0),\dots,F(y_{n-1},y_{n-1}), y_n) /$
$P(F(x_0,x_0), F(x_1,x_1),\dots,F(x_{n-1},x_{n-1}), y_1,\dots,y_n, x_n)\}$

$\{x_1/F(x_0,x_0),\ x_2/F(x_1,x_1),\dots,\ x_n/F(x_{n-1},x_{n-1}),\ F(y_0,y_0)/y_1, \dots$
$\dots, F(y_{n-1},y_{n-1})/y_n,\ y_n/x_n\}$

$\{F(x_0,x_0)/x_1,\ F(x_1,x_1)/x_2,\dots,\ F(x_{n-1},x_{n-1})/x_n,\ F(y_0,y_0)/y_1 \dots$
$\dots, F(y_{n-1},y_{n-1})/y_n,\ y_n/x_n\}$

$\{F(x_0,x_0)/x_1,\ F(F(x_0,x_0),F(x_0,x_0))/x_2,\dots,\ F(x_{n-1},x_{n-1})/x_n,\ F(y_0,y_0)/y_1,\dots$
$\dots F(y_{n-1},y_{n-1})/y_n,\ y_n/x_n\}$

$\{F(x_0,x_0)/x_1,\ F(F(x_0,x_0),F(x_0,x_0))/x_2,\ F(F(\dots F(x_0,x_0), F(\dots(F(x_0,x_0)))/x_n)$
$F(y_0,y_0)/y_1 \dots F(y_{n-1},y_{n-1})/y_n,\ y_n/x_n\}$

$\{F(x_0,x_0)/x_1,\ F(F(x_0,x_0),F(x_0,x_0))/x_2,\ F(F(\dots F(x_0,x_0), F(\dots(F(x_0,x_0)))/x_n$
$F(y_0,y_0)/y_1,\dots, F(y_{n-1},y_{n-1}/x_n,\ y_n/x_n\}$

$\{\ \dots,\ \dots,\ \dots,\ \dots,\ \dots,\ F(F(\dots(F(y_0,y_0), F(y_0,y_0)))/x_n,\ y_n/x_n\}$

$=\{\ \dots,\ \dots,\ \dots,\ \dots F(F(F(x_0,x_0), F(\dots(F(x_0,x_0)/F(x_0,x_0)),$

$F(y_0,y_0)/y_1 \dots, F(F(\dots F(x_0,x_0), F(\dots(F(x_0,x_0)/F(x_0,x_0)/F(x_0,x_0),\ y_n/F(x_0,x_0)$

$\{P(x_1, x_2, \dots, x_n, F(y_0, y_0), \dots, F(y_{n-1}, y_{n-1}), y_n) /$

$P(F(x_0, x_0), F(x_1, x_1), \dots, F(x_{n-1}, x_{n-1}), y_1, \dots, y_n, x_n\}$

$\{x_1 / F(x_0, x_0), x_2 / F(x_1, x_1), \dots, x_n / F(x_{n-1}, x_{n-1}), F(y_0, y_0) / y_1, \dots$

$F(y_{n-1}, y_{n-1}) / y_n, y_n / x_n\}$

$\{F(x_0, x_0) / x_1, F(x_1, x_1) / x_2, \dots, F(x_{n-1}, x_{n-1}) / x_n, F(y_0, y_0) / y_1, \dots,$

$F(y_{n-1}, y_{n-1}) / y_n, y_n / x_n\}$

$\{F(x_0, x_0) / x_1, F(x_1, x_1) / x_2, \dots, F(x_{n-1}, x_{n-1}) / y_n, F(y_0, y_0) / y_1, \dots,$

$F(y_{n-1}, y_{n-1}) / y_n, y_n / x_n\}$

$\{F(x_0, x_0) / x_1, F(x_1, x_1) / x_2, \dots, F(x_{n-1}, x_{n-1}) / y_n, F(y_0, y_0) / y_1, \dots,$

$F(y_{n-1}, y_{n-1}) / F(x_{n-1}, x_{n-1}), y_n / x_n$

$\{\dots, \dots, \dots, \dots, \dots, \dots, y_{n-1} / x_{n-1}, y_{n-1} / x_{n-1}, x_n / y_n\}$

επαναληπτικά $\underbrace{\{x_0 / y_0, x_1 / y_1, \dots, x_{n-1} / y_{n-1}, x_n / y_n\}}_{MGU}$

4) a) i) $KOP(K) \land KOP(A) \land KOP(N) \equiv \phi_1$

ii) $\forall x (KOP(x) \land \neg ΔΕΞ(x) \to ΦΙΛ(x)) \equiv \phi_2$

iii) $\forall x (ΔΕΞ(x) \to \neg ΑΡΕΣΕΙ(x, ΣΟΣΙΑΛΙΣΜΟΣ)) \equiv \phi_3$

iv) $\forall x (\neg ΑΡΕΣΕΙ(x, ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΣ) \to \neg ΦΙΛ(x)) \equiv \phi_4$

v) $\forall x (\neg ΑΡΕΣΕΙ(K, x) \to ΑΡΕΣΕΙ(A, x)) \land \forall y$
$(ΑΡΕΣΕΙ(K, y) \to \neg ΑΡΕΣΕΙ(A, y)) \equiv \phi_5$

vi) $ΑΡΕΣΕΙ(A, ΣΟΣΙΑΛΙΣΜΟΣ) \land ΑΡΕΣΕΙ(A, ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΣ) \equiv \phi_6$

$KB = \phi_1 \land \phi_2 \land \phi_3 \land \phi_4 \land \phi_5 \land \phi_6$

K ο Κυριάκος, A ο Αλέξης, N ο Νίκος

KOP(x) σημαίνει ότι ο x ανήκει στο ίδρυμα κοεωνα

ΔΕΞ(x) ο x είναι δεξιός

ΣΟΣΙΑΛΙΣΜΟΣ σταθερά που αναφέρεται στον σοσιαλισμό και ΚΑΠΙΤΑΛΙΣΜΟΣ αντίστοιχα

ΦΙΛ(x) ο x είναι φιλελεύθερος

ΑΡΕΣΕΙ(x,y) ότι του y του αρέσει το y

vii) $\phi \equiv \exists x (KOP(x) \land ΦΙΛ(x) \land \neg ΔΕΞ(x))$

b) $\neg\phi \equiv \neg \exists x (KOP(x) \land ΦΙΛ(x) \land \neg ΔΕΞ(x))$

$\equiv \forall x \neg (KOP(x) \land ΦΙΛ(x) \land \neg ΔΕΞ(x))$

$\equiv \forall x\ \neg KOP(x) \lor \neg ΦΙΛ(x) \lor ΔΕΞ(x))$

~~Μετατροπή σε CNF~~ Μετατροπή σε CNF

ϕ_1 1) $KOP(K) \quad KOP(A) \quad KOP(N)$

2) $KOP(x) \land \neg ΔΕΞ(x)) \to ΦΙΛ(x)$

$\equiv \neg KOP(x) \lor ΔΕΞ(x) \lor ΦΙΛ(x)$

3) $ΔΕΞ(x) \to \neg ΑΡ(x, ΣΟΣ) \equiv \neg ΔΕΞ(x) \lor \neg ΑΡ(x, ΣΟΣ)$

4) $\neg ΑΡ(x, ΚΑΠ) \to \neg ΦΙΛ(x) \equiv ΑΡ(x, ΚΑΠ) \lor \neg ΦΙΛ(x)$

5) $\neg ΑΡ(K, x) \to \neg ΑΡ(A, y) \equiv ΑΡ(K, x) \lor \neg ΑΡ(A, y)$

6) $ΑΡ(A, ΣΟΣ) \quad ΑΡ(A, ΚΑΠ)$

7) $\neg KOP(x) \lor ΦΙΛ(x) \lor \cancel{ΦΙΛ(x)}\ ΔΕΞ(x)$

Από 7 και 1 ¬ΚΟΡ(x) ∨ ΦΙΛ(x) ∨ ΔΕΞ(x) με ΚΟΡ(Λ)

συμπεραίνουμε ΦΙΛ(x) ∨ ΔΕΞ(x)

Από 2 ΦΙΛ(x) ∨ ΔΕΞ(x) με ΑΓ(x, ΚΑΠ) ∨ ¬ΦΙΛ(x)

συμπεραίνουμε ΑΓ(x, ΚΑΠ) ∨ ΔΕΞ(x)

Από 3 ΑΓ(x, ΚΑΠ) ∨ ΔΕΞ(x) και ¬ΔΕΞ(x) ∨ ¬ΑΓ(x, ΣΟΣ)

καταλήγουμε στην κενή έκφραση άρα ΚΒ ⊨ φ

5) a) A: $(\forall x)(\forall s)(\forall t)(In(x,s) \land In(x,t) \Rightarrow In(x, Intersection(s,t))$

$\land\, In(x, Intersection(s,t)) \Rightarrow In(x,s) \land In(x,t))$

$\equiv (\forall x)(\forall s)(\forall t)(\lnot(In(x,s) \land In(x,t)) \lor In(x, Intersection(s,t))$

$\land\, \lnot(In(x, Intersection(s,t)) \lor In(x,s) \land In(x,t))$

$\equiv (\forall x)(\forall s)(\forall t)(\lnot In(x,s) \lor \lnot In(x,t) \lor In(x, Intersection(s,t))$

$\land\, \lnot In(x, Intersection(s,t)) \lor In(x,s) \land In(x,t))$

$\equiv (\lnot In(x,s) \lor \lnot In(x,t) \lor In(x, Intersection(s,t)))$

$\land\, (\lnot In(x, Intersection(s,t)) \lor In(x,s) \land In(x,t))$

Τελική μορφή $\lnot In(x,s) \lor \lnot In(x,t) \lor In(x, Intersection(s,t))$

$\lnot In(x, Intersection(s,t)) \lor In(x,s)$

$In(x,t)$

B: $(\forall s)(\forall t)(\lnot(\forall x)(\lnot In(x,s) \lor In(x,t)) \lor Subsetof(s,t))$

$\equiv (\forall s)(\forall t)((\exists x) \lnot In(x,s) \land \lnot In(x,t) \lor Subset(s,t))$

$\equiv (\forall s)(\forall t)(\lnot In(F(s,t),s) \land \lnot In(F(s,t),t) \lor Subset(s,t))$

$\equiv \lnot In(F(s,t),s) \land \lnot In(F(s,t),t) \lor Subset(s,t)$

Τελική μορφή: $\lnot In(F(s,t),s)$

$\lnot In(F(s,t),t) \lor Subset(s,t)$

~C: $\lnot(\forall s)(\forall t)\, Subsetof(Intersection(s,t),s)$

$\equiv (\exists s)(\exists t)\, \lnot Subsetof(Intersection(s,t),s)$

Τελική μορφή $\lnot Subsetof(Intersection(S,\tau),S)$

~~6) KB ≡ A ∧ B~~

~~ΘΝΟ KB ⊨ C~~

c) KB $\equiv A \land B$

ΘΝΟΟ KB $\models C$ Ανάλυση στην ~C

Από ~C και B

$\lnot Subsetof(Intersection(S,C),S)$ με $\lnot In(F(S,t),\tau) \lor Subsetof(S,t)$

συμπεραίνουμε $\lnot In(F(S,\tau),\tau)$

από A: $\lnot In(F(S,\tau),\tau)$ με $In(x,\tau)$

συμπεραίνουμε την κενή έκφραση

άρα KB $\models$ C

6) · Όμορφος ~~(~~ (Ελένη)

· Όμορφος (Γιάννης) Πλούσιος (Γιάννης)

· Μυώδης (Πέτρος) Πλούσιος (Πέτρος)

· Μυώδης (Τίμος) Ευγενικός (Τίμος)

· ¬ Αντρας (x) ∨ ¬ Γυναικα (y) ∧ ¬ Ομορφος (y) ∨ Αρεσει (x,y)

(Αρεσει (x,y) σημαίνει του x του αρεσει ο y

· ¬ Πλουσιος (x) ∨ Ευτηχισμενος (x)

· ¬ Αντρας ∨ ¬ Γυναικα (y) ∨ ¬ Αρεσει (x,y) ∨ ¬ Αρεσει (y,x) ∨ Ευτηχισμενος ~~(x)~~

· ¬ Αντρας (x) ∨ ¬ ~~Αρεσει~~ Γυναικα (y) ∨ ¬ Αρεσει (x,y) ∨ ¬ Αρεσει (y,x) ∨ Ευτηχισμενος (y)

· ¬ Αντρας (x) ∨ ¬ Αρεσει (x, Κατερινα) ∨ Αρεσει (Κατερινα, x)

· ¬ Αντρας (x) ∨ ¬ Πλουσιος (x) ∨ ¬ Ευγενικος (x) ∨ Αρεσει (Ελενη, x)

· ¬ Αντρας (x) ∨ ¬ Μυωδης (x) ∨ ¬ Ομορφος (x) ∨ Αρεσει (Ελενη, x)

Από τα παραπάνω:

$q_1(x,y) \equiv$ Αντρας(x) ∧ Γυναικα(y) ∧ Ομορφος(y) ⇒ Αρεσει (x,y)

$q_2(x) \equiv$ Πλουσιος (x) ⇒ Ευτυχισμενος (x)

$q_3(x,y) \equiv$ Αντρας (x) ∧ Γυναικα (y) ∧ Αρεσει (x,y) ∧ Αρεσει (y,y) ⇒ Ευτηχισμενος (x)

$q_4(x,y) \equiv$ Αντρας (x) ∧ Γυναικα (y) ∧ Αρεσει (x,y) ∧ Αρεσει (y,x) ⇒ Ευτηχισμενος (y)

$q_5(x) \equiv$ Αντρας (x) ∧ Αρεσει (x, Κατερινα) ⇒ Αρεσει (Κατερινα, x)

$q_6(x) \equiv$ Αντρας (x) ∧ Πλουσιος (x) ∧ Ευγενικος (x) ⇒ Αρεσει (Ελενη, x)

$q_7(x) \equiv$ Αντρας (x) ∧ Μυωδης (x) ∧ Ομορφος (x) ⇒ Αρεσει (Ελενη, x)

~~Απο~~ Forward Chaining

· Απο $q_1(x,y)$ Για x = Γιαννης, Πετρος, Τιμος και y = Ελενη
Αρεσει (Γιαννης, Ελενη), Αρεσει (Πετρος, Ελενη), Αρεσει (Τιμος, Ελενη)

· Απο $q_2(x)$ Για x = Γιαννης, Πετρος
~~Πλουσιος~~ Ευτυχισμενος (Γιαννης), Ευτυχισμενος (Πετρος)

Δε μπορούμε να συμπεράνουμε κάτι άλλο

8) a) Country = subClassOf(AdmUnit)
DeceAdmi = subClassOf(AdmUnit)
Region = subClassOf(AdmUnit)
Reg_Unit = subClassOf(AdmUnit)
Municipality = subClassOf(AdmUnit)
Mun_Unit = subClassOf(AdmUnit)
Mun_Comm = subClassOf(AdmUnit)
Local_Comm = subClassOf(AdmUnit)

DeceAdmi = belongsTo(Country)
Region = belongsTo(DeceAdmi)
Region_Unit = belongsTo(Region)
Municipality = belongsTo(Region_Unit)
Mun_Unit = belongsTo(Municipality)
Mun_Comm = belongsTo(Mun_Unit)
Local_Comm = belongsTo(Mun_Unit)

() $\forall x\ (x = subClassOf(Class))$

() Man_Athens = belongsTo(Municipality)

9) a) Person(Donald), Person(Melania), Person(Ivanka), Person(Barron)
loves(Donald, Donald), loves(Donald, Ivanka), loves(Ivanka, Donald)
loves(Melania, Barron), loves(Barron, Melania)

b) i) $\exists x\ \exists y\ (loves(x,y))$ ii) $\exists x\ \exists y\ (\neg(x=y) \land loves(x,y))$

iii) $\neg loves(Melania, Donald)$ iv) $\exists x\ (\neg loves(x, Donald))$

v) $\forall x\ \exists y \exists z (loves(y,x) \rightarrow \neg(x=z) \land \neg(y=x) \land \neg(z=y))$

vi) $\forall x \exists y \exists z\ (\neg loves(y,x) \rightarrow \neg(x=z) \land \neg(y=x) \land \neg(z=y))$

vii) $\exists x\ \exists y \exists z\ (loves(x,y) \land loves(x,z) \land \neg(y=z))$

George = ο Γιώργος

20) α) John = Ο Γιάννης , Mary = η Μαρία, Helen = η Ελένη

Company(x) = ο x είναι ~~μέλος~~ μέλος του συνδέσμου " "

love(x, y) = ο x είναι σύζυγος του y

Brother(x,y) = ο x είναι αδερφός του y

Company(John) ∧ Company(Mary) ∧ Company(Helen) ∧ ∀x(¬Company(x))

love(John, Mary)

Brother(George, Helen)

∀x ∀y love(x, y) ∧ Company(x) → Company(y)

φ = ∀x ¬ love(Helen, x)