Τεχνητή Νοημοσύνη 2021-2022

Εργαστηριακές Ασκήσεις - 3ο Σετ/ Ομάδα Α

Δούρου Βασιλική Ευαγγελία

Α.Μ.: 1072633

Έτος: 3ο

<u>Άσκηση 1:</u>

1. Όλοι εμπιστεύονται τον Γιώργο.

Στη συγκεκριμένη πρόταση έχουμε ένα <u>κατηγόρημα</u>: εμπιστεύονται. Δεν έχουμε συναρτήσεις.

Τα ορίσματα (αριθμός, τύπος, σύμβολα) για το κατηγόρημα μας είναι τα εξής:

Κατηγόρημα	Αριθμός Ορισμάτων	Τύπος Ορισμάτων	Σύμβολα
εμπιστεύονται	2	Μεταβλητή, Σταθερά	x, Γιώργο

Το επόμενο βήμα είναι να ορίσουμε τις ποσοδείκτες για τις μεταβλητές μας: x → ∀.

Βασιζόμαστε στην πρόταση και έχουμε την εξής ατομική έκφραση (άτομο): εμπιστεύονται (x, Γιώργο)

Έχουμε μία ατομική έκφραση οπότε {εμπιστεύονται (x, Γιώργο)}.

Η τελική μας πρόταση είναι (∀x)εμπιστεύονται (x, Γιώργο).

2. Υπάρχει κάποιος που εμπιστεύεται ο Πάνος.

Στη συγκεκριμένη πρόταση έχουμε ένα <u>κατηγόρημα</u>: εμπιστεύεται. Δεν έχουμε συναρτήσεις.

Τα ορίσματα (αριθμός, τύπος, σύμβολα) για το κατηγόρημα μας είναι τα εξής:

Κατηγόρημα	Αριθμός Ορισμάτων	Τύπος Ορισμάτων	Σύμβολα
Εμπιστεύεται	2	Μεταβλητή, Σταθερά	Πάνος, x

Το επόμενο βήμα είναι να ορίσουμε τις ποσοδείκτες για τις μεταβλητές μας: x → ∃.

Βασιζόμαστε στην πρόταση και έχουμε την εξής ατομική έκφραση (άτομο): εμπιστεύεται (Πάνος, x)

Έχουμε ένα επίπεδο και μία ομάδα από ατομική έκφραση οπότε {εμπιστεύεται (Πάνος, x)}.

Η τελική μας πρόταση είναι: (∃x)εμπιστεύεται(Πάνος, x).

3. Ο Γιάννης και η Μαρία δεν είναι χαρούμενοι.

Στη συγκεκριμένη πρόταση έχουμε ένα <u>κατηγόρημα</u>: είναι_χαρούμενοι. Δεν έχουμε συναρτήσεις.

Τα ορίσματα (αριθμός, τύπος, σύμβολα) για το κατηγόρημα μας είναι τα εξής:

Κατηγόρημα	Αριθμός Ορισμάτων	Τύπος Ορισμάτων	Σύμβολα
είναι_χαρούμενοι	1	σταθερά	Γιάννης, Μαρία

Βασιζόμαστε στην πρόταση και έχουμε τις εξής ατομικές εκφράσεις (άτομα): ¬ είναι_χαρούμενοι(Γιάννης), ¬ είναι_χαρούμενοι(Μαρία).

Έχουμε ένα επίπεδο και μία ομάδα από ατομικές εκφράσεις οπότε {¬ είναι_χαρούμενοι(Γιάννης), ¬ είναι_χαρούμενοι(Μαρία)}.

Η σχέση που διέπει την ομάδα από ατομικές εκφράσεις είναι η εξής:

¬ είναι_χαρούμενοι(Γιάννης) Λ ¬ είναι_χαρούμενοι(Μαρία).

Οπότε, η τελική μας πρόταση είναι:

¬ είναι_χαρούμενοι(Γιάννης) Λ ¬ είναι_χαρούμενοι(Μαρία).

4. Κανένας σκιέρ δεν αγαπάει τη βροχή

Στη συγκεκριμένη πρόταση έχουμε δύο <u>κατηγορήματα</u>: σκιέρ, αγαπάει. Δεν έχουμε συναρτήσεις.

Τα ορίσματα (αριθμός, τύπος, σύμβολα) για το κατηγόρημα μας είναι τα εξής:

Κατηγόρημα	Αριθμός Ορισμάτων	Τύπος Ορισμάτων	Σύμβολα
σκιέρ	1	μεταβλητή	x
αγαπάει	2	Μεταβλητή, σταθερά	x, βροχή

Βασιζόμαστε στην πρόταση και έχουμε τις εξής ατομικές εκφράσεις (άτομα): σκιέρ(x), ¬ αγαπάει(x, βροχή).

Έχουμε ένα επίπεδο και μία ομάδα από ατομικές εκφράσεις οπότε {σκιέρ(x), ¬ αγαπάει(x, βροχή)}.

Η σχέση που διέπει την ομάδα από ατομικές εκφράσεις είναι η εξής:

σκιέρ(x) ⇒ ¬ αγαπάει(x, βροχή).

Οπότε, η τελική μας πρόταση είναι:

$(\forall x)(\text{σκιέρ}(x) \Rightarrow \neg \text{ αγαπάει}(x, \text{βροχή}))$.

5. Μόνο ένας φοιτητής δεν πέρασε το μάθημα της Ιστορίας.

Στη συγκεκριμένη πρόταση έχουμε δύο <u>κατηγορήματα</u>: φοιτητής, πέρασε. Δεν έχουμε συναρτήσεις.

Τα ορίσματα (αριθμός, τύπος, σύμβολα) για το κατηγόρημα μας είναι τα εξής:

Κατηγόρημα	Αριθμός Ορισμάτων	Τύπος Ορισμάτων	Σύμβολα
φοιτητής	1	μεταβλητή	x
πέρασε	2	Μεταβλητή, σταθερά	x, Ιστορία

Βασιζόμαστε στην πρόταση και έχουμε τις εξής ατομικές εκφράσεις (άτομα): φοιτητής(x), ¬ πέρασε(x, Ιστορία).

Έχουμε ένα επίπεδο και μία ομάδα από ατομικές εκφράσεις οπότε {φοιτητής(x), ¬ πέρασε(x, Ιστορία)}.

Η σχέση που διέπει την ομάδα από ατομικές εκφράσεις είναι η εξής:

$\text{φοιτητής}(x) \land \neg \text{ πέρασε}(x, \text{Ιστορία})$.

Οπότε, η τελική μας πρόταση είναι:

$(\exists x)(\text{φοιτητής}(x) \land \neg \text{ πέρασε}(x, \text{Ιστορία}) \land (\forall y)(\text{φοιτητής}(y) \land \neg \text{ πέρασε}(y, \text{Ιστορία}) \Rightarrow (y=x)))$.

<u>Άσκηση 2:</u>

1. $(\forall x)(\forall y)(\forall z)(\text{daughter}(x, y) \land \text{sister}(x, z)) \Rightarrow (\text{niece}(y, z))$

Αρχικά, θα κάνουμε απαλοιφή συνεπαγωγών:

$(\forall x)(\forall y)(\forall z) \neg (\text{daughter}(x, y) \land \text{sister}(x, z)) \lor (\text{niece}(y, z))$.

Έπειτα, θα περιορίσουμε την εμβέλεια των αρνήσεων:

$(\forall x)(\forall y)(\forall z)$ (¬ daughter(x, y) ⋁ ¬ sister(x, z)) ⋁ (niece(y, z)).

Δεν έχουμε μεταβλητές που να δεσμεύονται από διαφορετικούς ποσοδείκτες, είναι ήδη σε ΚΜΡ και δεν έχουμε υπαρξιακούς ποσοδείκτες.

Οπότε θα απαλείψουμε στη συνέχεια τους καθολικούς ποσοδείκτες:

(¬ daughter(x, y) ⋁ ¬ sister(x, z)) ⋁ (niece(y, z)).

Η έκφραση μας αποτελείται ήδη μόνο από λογικά OR, οπότε είναι ήδη σε ΣΚΜ.

Τέλος, θα κάνουμε απαλοιφή διασυνδετικών και θα καταγράψουμε τις παραγόμενες προτάσεις. Έχουμε μία έκφραση και την γράφουμε ως εξής:

Φ1={¬ daughter(x, y), ¬ sister(x, z), niece(y, z)}.

Δεν εφαρμόζεται μετονομασία μεταβλητών εφόσον έχουμε μόνο μία έκφραση.

Η τελική έκφραση σε προτασιακή μορφή είναι η εξής:

{Φ1}={{¬ daughter(x, y), ¬ sister(x, z), niece(y, z)}}.

2. $\exists x \forall y \forall z\ [(P(x) \Rightarrow Q(x)) \Rightarrow (P(z) \Rightarrow \neg Q(y))]$

Αρχικά, θα κάνουμε απαλοιφή συνεπαγωγών:

$\exists x \forall y \forall z\ [\neg (\neg P(x) \lor Q(x)) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y))]$.

Έπειτα, θα περιορίσουμε την εμβέλεια των αρνήσεων:

$\exists x \forall y \forall z\ [(P(x) \land \neg Q(x)) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y))]$.

Δεν έχουμε μεταβλητές που να δεσμεύονται από διαφορετικούς ποσοδείκτες και είναι ήδη σε ΚΜΡ.

Οπότε θα απαλείψουμε στη συνέχεια τους υπαρξιακούς ποσοδείκτες:

$\forall y \forall z\ [(P(x) \land \neg Q(x)) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y))]$.

Και έπειτα τους καθολικούς ποσοδείκτες:

$(P(x) \land \neg Q(x)) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y))$.

Η έκφραση μας δεν αποτελείται μόνο από λογικά OR, οπότε σε ΣΚΜ θα είναι όπως ακολουθεί:

$(P(x) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y))) \land (\neg Q(x) \lor (\neg P(z) \lor \neg Q(y)))$.

Στη συνέχεια, θα κάνουμε απαλοιφή διασυνδετικών και θα καταγράψουμε τις παραγόμενες προτάσεις:

$\Phi1=\{P(x), \neg P(z), \neg Q(y)\}$ και $\Phi2=\{\neg Q(x), \neg P(z), \neg Q(y)\}$.

Έπειτα, θα μετονομάσουμε τις μεταβλητές:

$\Phi1=\{P(x_1), \neg P(z_1), \neg Q(y_1)\}$

$\Phi2=\{\neg Q(x_2), \neg P(z_2), \neg Q(y_2)\}$.

Η τελική έκφραση σε προτασιακή μορφή είναι η εξής:

$\{\Phi1,\Phi2\}=\{\{P(x_1), \neg P(z_1), \neg Q(y_1)\}, \{\neg Q(x_2), \neg P(z_2), \neg Q(y_2)\}\}$.

Άσκηση 3:

1. $(\forall x)$φοιτητής(x) $\Rightarrow$ $(\exists y)$(φοιτητής(y) $\land$ αγαπά(x,y))

2. $(\forall x)$φοιτητής(x) $\Rightarrow$ έξυπνος(x)

3. $(\exists x)$φοιτητής(x)

Αρχικά, θα κάνουμε απαλοιφή συνεπαγωγών στην 1η και στην 2η:

$(\forall x)$($\neg$φοιτητής(x) $\lor$ $(\exists y)$(φοιτητής(y) $\land$ αγαπά(x,y)))

$(\forall x)$($\neg$φοιτητής(x) $\lor$ έξυπνος(x))

Δεν χρειάζεται να περιορίσουμε την εμβέλεια των αρνήσεων σε καμία από τις τρείς.

Επίσης, δεν έχουμε μεταβλητές που να δεσμεύονται από διαφορετικούς ποσοδείκτες στην ίδια πρόταση.

Οι προτάσεις μας είναι πλέον οι ακόλουθες:

(∀x)(¬φοιτητής(x) ⋁ (∃y)(φοιτητής(y) ∧ αγαπά(x,y)))

(∀x)(¬φοιτητής(x) ⋁ έξυπνος(x))

(∃x)φοιτητής(x)

Η πρώτη πρόταση δεν είναι σε ΚΜΡ, οπότε:

(∀x) (∃y)(¬φοιτητής(x) ⋁ (φοιτητής(y) ∧ αγαπά(x_1,y)).

Θα απαλείψουμε στη συνέχεια τους υπαρξιακούς ποσοδείκτες από την $1^η$ και την $3^η$ έκφραση:

(∀x) (¬φοιτητής(x) ⋁ (φοιτητής(y) ∧ αγαπά(x,y))

φοιτητής(x)

Και έπειτα τους καθολικούς ποσοδείκτες από την $1^η$ και τη $2^η$ έκφραση. Έτσι, οι εκφράσεις μας είναι όπως ακολούθως:

¬φοιτητής(x) ⋁ (φοιτητής(y) ∧ αγαπά(x,y)

¬φοιτητής(x) ⋁ έξυπνος(x)

φοιτητής(x)

Η πρώτη έκφραση δεν αποτελείται μόνο από λογικά OR, οπότε σε ΣΚΜ θα είναι όπως ακολουθεί:

(¬φοιτητής(x) ⋁ φοιτητής(y)) ∧ (¬φοιτητής(x) ⋁ αγαπά(x,y)).

Στη συνέχεια, θα κάνουμε απαλοιφή διασυνδετικών και θα καταγράψουμε τις παραγόμενες προτάσεις:

Της 1: Φ1={¬φοιτητής(x), φοιτητής(y)} και Φ2={¬φοιτητής(x), αγαπά(x,y)}.

Της 2: Φ3={¬φοιτητής(x), έξυπνος(x)}

Της 3: Φ4={φοιτητής(x)}

Έπειτα, θα μετονομάσουμε τις κοινές μεταβλητές:

Φ1={¬φοιτητής(x_1), φοιτητής(y_1)} και Φ2={¬φοιτητής(x_2), αγαπά(x_2,y_2)}.

Φ3={¬φοιτητής(x_3), έξυπνος(x_3)}

Φ4={φοιτητής(x_4)}

Η τελική έκφραση σε προτασιακή μορφή είναι η εξής:

{Φ1,Φ2,Φ3,Φ4}={{¬φοιτητής(x_1), φοιτητής(y_1)}, {¬φοιτητής(x_2), αγαπά(x_2,y_2)}, {¬φοιτητής(x_3), έξυπνος(x_3)}, {φοιτητής(x_4)}}.