ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

[PLH 311]-Τεχνητή Νοημοσύνη

2ο Σετ Θεωρητικών Ασκήσεων

Ομάδα Χρηστών 193:

Ιωάννης Περίδης

Α.Μ. 2018030069

4 Ιουνίου 2022

Άσκηση (1):

Ο Σταμάτης , βρίσκεται είτε στην Μόσχα=Μ , είτε στο Βερολίνο=Β ,είτε στα Τρίκαλα=Τ. Φοράει πάντα 2 παλτά, το ένα ριχτά =ρ και το άλλο καλά=κ. Επομένως οι κόσμοι μπορεί να βρίσκεται γραμμένος σε CNF, είναι ο εξής:

((1οΠαλτό(κ) ∧ 2οΠαλτό(ρ)) ∨ (1οΠαλτό(ρ) ∧ 2οΠαλτό(κ))) ∧ (Τοποθεσία(Μ) ∨ Τοποθεσία(Β) ∨ Τοποθεσία(Τ)).

Άσκηση (2):

Για να επιλυθεί το πρόβλημα αυτού του είδους , δημιουργήθηκαν κάποιες συναρτήσεις, με βάση τις απαιτήσεις της εκφώνησης και αναλύονται παρακάτω:

<u>Άνθρωπος(χ),</u> είναι μια μοναδιαία σχέση , που δείχνει τον χ άνθρωπο. Στο παράδειγμα μας, παίρνει τις τιμές {Ανέστης, Κώστας, Φαίδρα, Βαγγέλης}.

<u>Αθώος(χ),</u> δείχνει αν κάποιος άνθρωπος είναι αθώος.

<u>Φίλος(x,y)</u> , μας δείχνει αν ο άνθρωπος x , είναι φίλος με τον άνθρωπο y.

<u>Συναντήθηκε(x,y)</u> , μας δείχνει αν ο άνθρωπος x, συναντήθηκε πρόσφατα με τον άνθρωπο y.

Κάθε ένας από τους ανθρώπους έχει κάνει μια κατάθεση και ισχυρίζεται κάτι διαφορετικό ο ένας με τον άλλο. Εμείς , πρέπει να γράψουμε όλες τις καταθέσεις και μέσω συγκρίσεων , να επαληθεύσουμε ποιες από αυτές τις καταθέσεις είναι αληθής και ποιες ψευδής.

Οι καταθέσεις λοιπόν είναι οι εξής:

Ανέστης:

κ1: Αθώος(Ανέστης) ∧ Φίλος(Βαγγέλης, Κώστας) ∧ (¬ Φίλος(Βαγγέλης, Φαίδρα))

Κώστας:

κ2: (¬ Φίλος(Κώστας ,Βαγγέλης)) ∧ (¬Συναντήθηκε(Κώστας, Βαγγέλης))

Φαίδρα:

κ3: Αθώος(Φαίδρα) ∧ Συναντήθηκε(Κώστας, Βαγγέλης) ∧ Συναντήθηκε(Ανέστης, Βαγγέλης)

Παρατηρείται, συγκρίνοντας τις καταθέσεις αναμεταξύ τους πως ο Ανέστης ισχυρίζεται πως ο Κώστας και ο Βαγγέλης είναι φίλοι, γεγονός που έρχεται σε αντιπαράθεση με την κατάθεση του ίδιου του Κώστα, που ισχυρίζεται πως δεν είναι φίλος με τον Βαγγέλη. Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως ένας από τους 2 αυτούς λέει ψέματα, άρα είναι ένοχος. Επομένως, αφού κάποιος από τους 2 είναι ο ένοχος, τότε η Φαίδρα είναι αθώα, άρα μπορούμε να εμπιστευτούμε τον ισχυρισμό της σαν αληθή. Άρα , αφού η Φαίδρα, λέει την αλήθεια πως ο Κώστας συναντήθηκε με τον Βαγγέλη πριν φύγει για Αμερική, ενώ ο Κώστας ισχυρίζεται το αντίθετο, ότι δεν συναντήθηκε, σημαίνει πως ο Κώστας είναι αυτός που λέει ψέματα. Συμπεραίνουμε λοιπόν, πως από τους 2 , ο Κώστας είναι τελικά ο ένοχος.

Άσκηση (3):

Η πρόταση $\exists \mathrm{x}\ \mathrm{AsHighAs}(\mathrm{x}, \mathrm{Psiloritis})$, χρησιμοποιεί τον υπαρξιακό ποσοδείκτη "∃". Η λογική έκφραση αυτή, μας λέει πως συγκρίνοντας τον psiloritis, με ένα άλλο διαφορετικό αντικείμενο χ, σίγουρα θα υπάρχει ένα αντικείμενο χ εξίσου ψηλό με τον psiloritis.

Θα εφαρμόσουμε <u>υπαρξιακό προδιορισμό</u> στις 2 παρακάτω προτάσεις:

i)

AsHighAs(Psiloritis, Psiloritis):

Η πρόταση αυτή, δεν βγάζει κάποιο νόημα, καθώς και λέει πως ο psiloritis είναι εξίσου ψηλός με τον psiloritis. Συγκρίνει δηλαδή 2 ίδια στοιχεία , γεγονός που δεν έχει λογική και παραβιάζει τον αρχικό μας κανόνα. Επομένως δεν έχει νόμιμο αποτέλεσμα εφαρμογής.

ii)

AsHighAs(Dikti, Psiloritis):

Στην πρόταση αυτή, συγκρίνουμε ένα αντικείμενο dikti και λέμε πως είναι εξίσου ψηλό με το αντικείμενο psiloritis. Η σύγκριση αυτή είναι νόμιμη , καθώς και είναι έγκυρη και δεν παραβιάζει κάποιον κανόνα.

Άσκηση (4):

Η δοθείσα πρόταση $\forall$ x $P(x)$, δεν καλύπτεται λογικά, ακόμα και αν η βάση γνώσης περιέχει μόνο τις 2 προτάσεις $P(\alpha), P(\beta)$. Η απόδειξη θα γίνει χρησιμοποιώντας την τεχνική της εις άτοπων επαγωγής.

Έστω ότι η παραπάνω πρόταση $\forall$ x $P(x)$,ισχύει για την βάση γνώσης μας. Αρκεί να δειχθεί ότι για κάποιο μοντέλο μ, έχουμε $P(\alpha), P(\beta)$, αλλά η πρόταση δεν $\forall$ x $P(x)$,δεν ισχύει.

Έστω λοιπόν ότι έχουμε μοντέλο (κόσμο) με 3 στοιχεία α,β και γ, στον οποίο η παραπάνω πρόταση ισχύει , μόνο για τα α και β. Εφόσον το γ δεν καλύπτεται , τότε η σχέση P , καλύπτει μόνο τα α ,β. Επομένως, στο παράδειγμά μας , αφού ο γ δεν καλύπτεται ,ερχόμαστε σε αντιπαράθεση με την αρχική μας σχέση. Άρα, η αρχική μας υπόθεση είναι άτοπη, άρα και εσφαλμένη και τελικά η $\forall$ x $P(x)$, δεν καλύπτει λογικά την βάση γνώσης.

Άσκηση (5):

Στην άσκηση αυτή, καλούμαστε να δείξουμε την λειτουργία του αλγορίθμου της ανάλυσης που χρησιμοποιείται. Χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο αυτό, ελέγχουμε αν από την KB, προκύπτει λογικά , η πρόταση α , δηλαδή αν: KB|=α.

- Εισάγουμε την ¬α στην KB.
- Μετατρέπουμε την KB ∧¬α, σε μορφή CNF.
- Εφαρμόζουμε τον κανόνα της ανάλυσης σε οποιοδήποτε ζεύγος clauses μπορεί να εφαρμοστεί.
- Αν συμπεράνουμε την κενή πρόταση (άτοπο) ,τότε η πρόταση α καλύπτεται από την KB, αλλιώς η πρόταση α δεν καλύπτεται από την KB.

i)

Στην άσκησή μας, καλούμε τον αλγόριθμο της ανάλυσης από την συνάρτηση Ask(KB,s), όπου KB=κενή βάση γνώσης και s= πρόταση λογικής 1ης τάξης για την οποία θα κάνουμε την ανάλυση. Αρχικά, θα γίνει έλεγχος του αν η πρόταση α είναι έγκυρη. Αυτό, επιτυγχάνεται καλώντας την συνάρτηση Ask(KB,α), στην κενή βάση γνώσης KB, αυτό θα μας δείξει χρησιμοποιώντας τον παραπάνω αλγόριθμο, αν η α είναι αληθής (δηλαδή αν είναι έγκυρη ή όχι).

ii)

Όσον αφορά τον έλεγχο του αν είναι μη ικανοποιήσιμη , θα ξανα αδειάσουμε την βάση γνώσης KB και θα καλέσουμε αυτήν τη φορά την Ask(KB, ¬α). Θα εφαρμοστεί έπειτα, ο αλγόριθμος της ανάλυσης ο οποίος θα εισάγει στην Ask , την ¬¬α η οποία είναι ίση με την α. Αν ο αλγόριθμος συμπεράνει άτοπο, τότε η ¬¬α , ή ισοδύναμα η α, σημαίνει ότι οδήγησε σε κενή πρόταση. Γεγονός το οποίο υποδηλώνει ότι η α είναι μη ικανοποιήσιμη.

Άσκηση (6):

Η παρακάτω άσκηση, ανάγεται στα προβλήματα της του λογισμού καταστάσεων (situation calculus) και συγκεκριμένα το σενάριο θα αναπαρασταθεί σε STRIPS. Αναλυτικότερα, θα προσπαθήσουμε να ορίσουμε τις μεταβλητές, όλες τις πιθανές ενέργειες και παράλληλα τις προϋποθέσεις που απαιτούν και τις επιδράσεις που αυτές επιφέρουν.

Το σενάριο είναι πως θέλουμε να μεταφερθούμε από το σπίτι μας προς το Πολυτεχνείο, με ένα από τα 3 διαθέσιμα μεταφορικά μέσα, αυτοκίνητο, μηχανάκι ή ποδήλατο.

Χωρίζουμε τις μεταβλητές μας σε 2 κατηγορίες :

Την Τοποθεσία , που περιέχει τις τιμές :{Σπίτι και Πολυτεχνείο} και
Το Μέσο Μεταφοράς , που περιέχει τις τιμές: {Αυτοκίνητο, Μηχανάκι και Ποδήλατο}.

Έχουμε την λογική συνθήκη **Σε(Μέσο Μεταφοράς, Τοποθεσία)** η οποία μας δείχνει σε ποια τοποθεσία βρισκόμαστε αυτήν την στιγμή και ποιο μέσο έχουμε επιλέξει. Στόχος μας είναι, να μεταφερθούμε από το Σπίτι στο Πολυτεχνείο με κάποιο από τα δυνατά μέσα μεταφοράς. Δηλαδή να μεταφερθούμε με κάποια ενέργεια,

από την αρχική κατάσταση που βρισκόμαστε:

Σε(μ, Σπίτι) ^Μέσο Μεταφοράς(μ) ^Τοποθεσία(Σπίτι)

στην τελική επιθυμητή κατάσταση:

Σε(μ, Πολυτεχνείο) ^Μέσο Μεταφοράς(μ) ^Τοποθεσία(Πολυτεχνείο)

Η ενέργεια που έχουμε είναι η:

Πήγαινε(Μέσο Μεταφοράς, Από Τοποθεσία, Προς Τοποθεσία) , η οποία μας δείχνει από ποια τοποθεσία θα αρχίσουμε και σε ποια τοποθεσία θα βρεθούμε και με ποιο μέσο.

Οι προϋποθέσεις που έχει αυτή η ενέργεια είναι:

Σε(μ,Σπίτι) ^Μέσο Μεταφοράς(μ) ^Τοποθεσία(Σπίτι)

και οι επιδράσεις που έχει είναι:

Σε(μ, Πολυτεχνείο) ^(¬Σε(μ, Σπίτι)) ^ Τοποθεσία(Πολυτεχνείο)^ (¬Τοποθεσία(Σπίτι))

Άρα είναι φανερό πως έχουμε 3 διαφορετικές ενέργειες που μπορούν να συμβούν μια για κάθε ένα από τα μεταφορικά μέσα αυτοκίνητο, μηχανάκι ή ποδήλατο στην θέση του μ. Αυτές για παράδειγμα , σε περίπτωση που χρησιμοποιούμε το αυτοκίνητο θα είναι (εντελώς αντίστοιχα και οι άλλες 2) :

Ενέργεια:

Πήγαινε(Αυτοκίνητο, Σπίτι , Πολυτεχνείο), με

Προϋποθέσεις:

Σε(Αυτοκίνητο, Σπίτι) ^Μέσο Μεταφοράς(Αυτοκίνητο) ^Τοποθεσία(Σπίτι)

Επιδράσεις:

Σε(Αυτοκίνητο, Πολυτεχνείο) ^(¬Σε(Αυτοκίνητο, Σπίτι)) ^ Τοποθεσία(Πολυτεχνείο)^

(¬Τοποθεσία(Σπίτι))

Αντίστοιχα, αν θέλαμε να μεταφερθούμε από το πολυτεχνείο στο σπίτι , θα είχαμε 3 ακόμα δυνατές ενέργειες. Αυτές θα ήταν παρόμοιες, απλά θα είχαμε ανάποδα την αρχική και την τελική κατάσταση , δηλαδή ανάποδα και τις 2 πιθανές τοποθεσίες .

Άσκηση (7):

i)

Τα πράσινα άλογα είναι γρηγορότερα από τα άλλα.

$\forall$ x Άλογο(x) $\wedge$ Χρώμα(x, Πρασινο) $\wedge$ [$\forall$y Άλογο(y) $\wedge$ ($\neg$ Χρώμα(y, Πράσινο))] $\Rightarrow$ Γρηγορότερο(x, y)

ii)

Όλα τα ειδησεογραφικά websites δημοσιεύουν τις ίδιες ειδήσεις.

$\forall$ x, y, z Website(x) $\wedge$ Website(y) $\wedge$ Δημοσιεύει(x, z) $\Rightarrow$ Δημοσιεύει(y, z)

iii)

Κάθε χωριό έχει κι έναν τρελό (τουλάχιστον).

$\forall$x $\exists$y Χωριό(x) $\Rightarrow$ Τρελός(y)

iv)

Δεν υπάρχει μεγιστάνας που να είναι και νόμιμος και ηθικός.

$\forall$x ($\neg$Μεγιστάνας(x)) $\Rightarrow$ Νόμιμος(x) $\wedge$ Ηθικός(x) και ισοδύναμα από De-Morgan:

$\forall$x Μεγιστάνας(x) $\Rightarrow$ ($\neg$Νόμιμος(x)) $\vee$ ($\neg$Ηθικός(x))

Βιβλιογραφία:

Άσκηση 3:
https://selfstudy365.com/qa/a-knowledge-base-contains-just-one-sentence-%E2%88%83x-ashighas-x-everest-5eb28e27f60d5d2384e44dda?fbclid=IwAR1Ig9B_M8adUyWijv6NhUgJpwarBvBwUBradIKWtPwGnXNR_f92f-O-2jg

Διαλέξεις μαθήματος + Βιβλίο (Russell Norvig)