



Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών (ΣΤΕΦ)  
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε.  
Διδάσκων: Γκόγκος Χρήστος  
Μάθημα: Τεχνητή Νοημοσύνη (εργαστήριο  
Δ' εξαμήνου)

Ακαδημαϊκό έτος  
2016-2017  
εαρινό εξάμηνο

## Ασκήσεις Prolog

### Άσκηση 1

Δίνεται η ακόλουθη βάση γνώσης:

```
likes(john,mary).  
likes(john,trains).  
likes(peter,fast_cars).  
likes(Person1,Person2):-  
    hobby(Person1,Hobby),  
    hobby(Person2,Hobby).  
hobby(john,trainspotting).  
hobby(tim,sailing).  
hobby(helen,trainspotting).  
hobby(simon,sailing).
```

A. Τι αποτελέσματα θα εμφανίσουν τα ακόλουθα ερωτήματα;

1. ?- likes(trains,john).
2. ?- likes(helen,john).
3. ?- likes(tim,helen).
4. ?- likes(john,X).

B. Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για την ερώτηση likes(john,X).

Γ. Προσθέστε τον κανόνα ότι αν κάποιος έχει χόμπι το trainspotting τότε του αρέσουν τα τρένα.

### Άσκηση 2

Δίνεται η ακόλουθη βάση γνώσης:

```
hold_party(X):-  
    birthday(X),  
    happy(X).  
birthday(tom).  
birthday(fred).  
birthday(helen).  
happy(mary).  
happy(jane).  
happy(helen).
```

A. Τι αποτελέσματα θα εμφανίσουν τα ακόλουθα ερωτήματα;

1. ?- birthday(jane).
2. ?- hold\_party(X).

B. Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για την ερώτηση hold\_party(X).

Γ. Προσθέστε τον κανόνα ότι αν κάποιος έχει γενέθλια τότε είναι χαρούμενος. Τι θα εμφανίσει τώρα το ακόλουθο ερώτημα;

?- hold\_party(X).

### Άσκηση 3

Δίνεται η ακόλουθη βάση γνώσης:

```
woman(helen).  
woman(maria).  
woman(sofia).  
loves(nikos, helen).    % ο Νίκος αγαπά την Ελένη  
loves(panos, helen).  
loves(petros, viki).  
loves(viki, petros).  
jealous(X,Y):-  
    loves(X,Z),  
    loves(Y,Z).
```

A. Πόσα είναι τα γεγονότα, πόσοι είναι οι κανόνες, πόσες είναι οι προτάσεις, πόσα και ποια είναι τα κατηγορήματα και πόσες είναι οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται στη βάση γνώσης; Περιγράψτε λεκτικά την τελευταία πρόταση της βάσης γνώσης.

B. Τι αποτελέσματα θα εμφανίσουν τα ακόλουθα ερωτήματα;

1. ?- woman(X).
2. ?- loves(panos,X), woman(X).
3. ?- loves(petros,X), woman(X).
4. ?- jealous(panos,X).

Γ. Προσθέστε τον απαραίτητο κώδικα έτσι ώστε όταν θα γίνεται η ερώτηση woman\_loved(X) να εμφανίζει όλα τα ονόματα γυναικών που κάποιος τις αγαπά.

Δ. Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για την ερώτηση jealous(panos,X).

### Άσκηση 4

Δίνεται η ακόλουθη βάση γνώσης

```
bigger(elephant, horse).  
bigger(horse, donkey).  
bigger(donkey, dog).  
bigger(dog, monkey).  
is_bigger(X,Y):-bigger(X,Y).  
is_bigger(X,Y):-bigger(X,Z), is_bigger(Z,Y).
```

A. Τι αποτελέσματα θα εμφανίσουν τα ακόλουθα ερωτήματα;

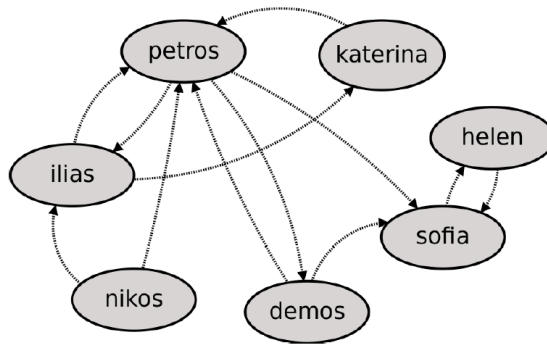
- ?- is\_bigger(elephant, monkey).  
?- is\_bigger(X, donkey).

B. Διατυπώστε το ερώτημα: «Ποια είναι τα ζώα X που είναι μεγαλύτερα από monkey και μικρότερα από donkey;». Τι θα επιστρέψει το ερώτημα αυτό;

Γ. Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για την ερώτηση is\_bigger(donkey,Y).

### Άσκηση 5

- A. Με βάση το ακόλουθο σχήμα που δείχνει σε ένα υποθετικό κοινωνικό δίκτυο τις περιπτώσεις που ένα άτομο ακολουθεί ένα άλλο άτομο (π.χ. ο Πέτρος την Σοφία) καταγράψτε τη βάση γνώσης που ορίζει τα κατάλληλα γεγονότα και κανόνες που ζητούνται.



1. Ορίστε τα κατηγορήματα `male/1` και `female/1` που καθορίζουν το φύλο καθενός που συμμετέχει στο κοινωνικό δίκτυο.
2. Ορίστε το κατηγορήμα `follows/2` για όλες τις περιπτώσεις που κάποιο άτομο ακολουθεί κάποιο άλλο άτομο.
3. Ορίστε το κατηγορήμα `friends/2` που ορίζει ότι δύο άτομα είναι φίλοι αν ισχύει και για τους δύο ότι ο ένας ακολουθεί τον άλλο.
4. Ορίστε τα κατηγορήματα `male_friends/2` και `female_friends/2` που εντοπίζουν όλους τους άντρες φίλους και όλες τις γυναίκες φίλες ενός ατόμου αντίστοιχα.
5. Ορίστε το κατηγορήμα `friend_same_gender/2` που εντοπίζει όλους τους φίλους που είναι του ίδιου φύλου.
6. Ορίστε το κατηγορήμα `recommend_common_friends(X,Y)` που εντοπίζει κάθε `Y` που είναι φίλος ενός φίλου του `X` (χωρίς να εμφανίζει και το ίδιο το `X`).

B. Εισάγετε τις ακόλουθες ερωτήσεις και καταγράψτε τα αποτελέσματα:

1. Να βρεθούν όλα τα άτομα που ακολουθούν την Σοφία.
2. Να βρεθούν όλες οι γυναίκες που ακολουθούν την Σοφία.
3. Να βρεθούν όλα τα ζεύγη φίλων.
4. Να βρεθούν οι άνδρες φίλοι του Πέτρου.
5. Να βρεθούν όλα τα ζεύγη ατόμων που είναι φίλοι και είναι του ίδιο φύλου.
6. Να βρεθούν για τον Ηλία οι προτάσεις νέων φίλων σύμφωνα με το κατηγορήμα `recommend_common_friends/2`.

## Άσκηση 6

Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για το ερώτημα `male_friends(petros,A)` στην ακόλουθη βάση γνώσης.

```

friends(X,Y):-
    follows(X,Y),
    follows(Y,X).

male_friends(X,Y):-
    friends(X,Y),
    male(Y).

follows(ilias, petros).
follows(petros,ilias).
follows(petros, demos).
follows(demos,petros).
follows(petros,sofia).

male(ilias).
male(demos).

?- male_friends(petros,A).

```

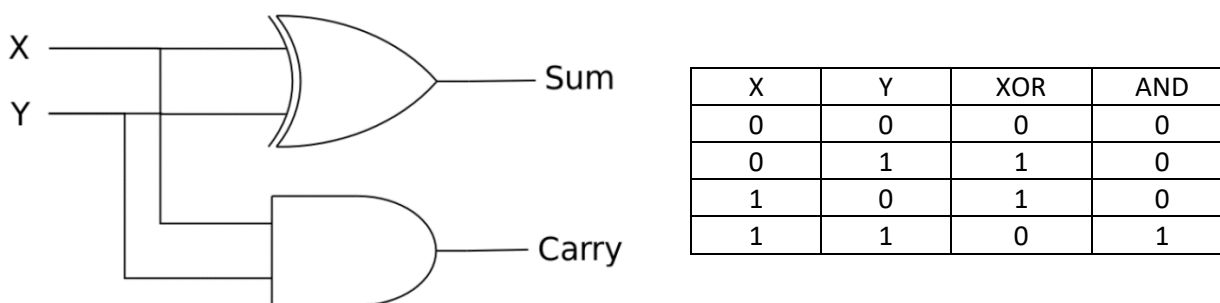
## Άσκηση 7

Σχεδιάστε το δένδρο αναζήτησης για το ερώτημα `descend(anna,donna)` στην ακόλουθη βάση γνώσης.

```
child(anna,bridget).
child(bridget,caroline).
child(caroline,donna).
child(donna,emily).
descend(X,Y):-child(X,Y).
descend(X,Y):-child(X,Z), descend(Z,Y).
?- descend(anna,donna).
```

## Άσκηση 8

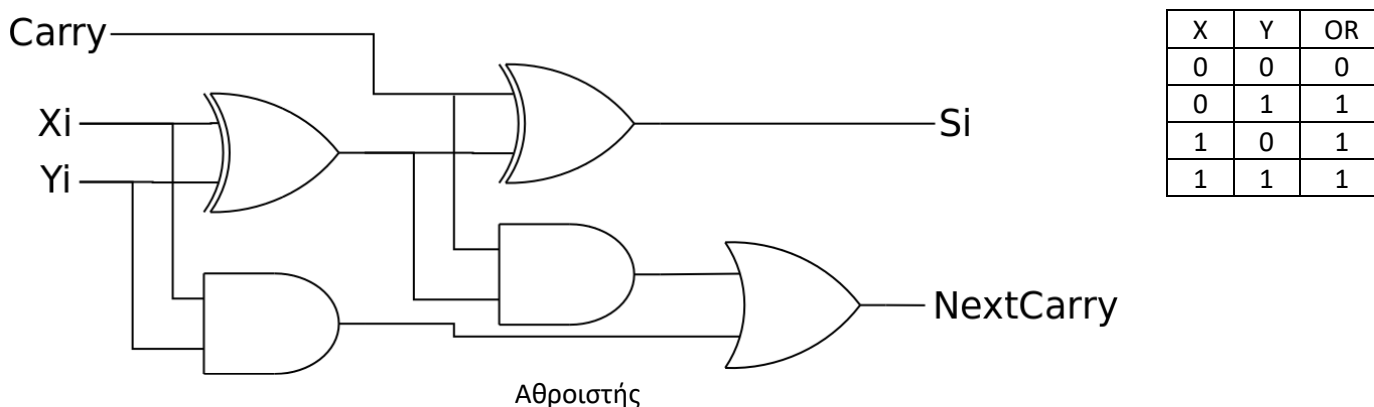
A. Να υλοποιηθεί ένα πρόγραμμα Prolog το οποίο να προσομοιώνει έναν ημιαθροιστή όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα



Ημιαθροιστής

1. Υλοποιήστε τα κατηγορήματα `and_gate/3`, `xor_gate/3` και `half_adder/4`.
2. Υποβάλετε το ερώτημα `half_adder(X,Y,C,S)` και καταγράψτε τα αποτελέσματα.
3. Υποβάλετε το ερώτημα `half_adder(X,Y,C,S), format('X=~w Y=~w C=~w S=~w ~n', [X,Y,C,S]), fail.`  
Καταγράψτε και εξηγήστε το αποτέλεσμα που λαμβάνετε.

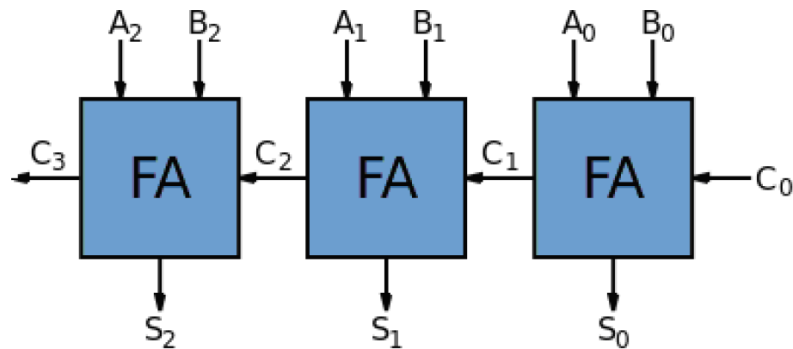
B. Επεκτείνετε το προηγούμενο πρόγραμμα έτσι ώστε να προσομοιώνει έναν πλήρη αθροιστή όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Αθροιστής

1. Υλοποιήστε τα κατηγορήματα `or_gate/3` και `full_adder/5`.
2. Υποβάλετε το ερώτημα `full_adder(0,X,Y,C,S)` και καταγράψτε τα αποτελέσματα.
3. Υποβάλετε το ερώτημα `full_adder(1,X,Y,C,S)` και καταγράψτε τα αποτελέσματα.

Γ. Επεκτείνετε το πρόγραμμα έτσι ώστε να προσομοιώνει έναν αθροιστή 3 ψηφίων όπως απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα (προσθέτει τους δυαδικούς αριθμούς  $A_2A_1A_0$  και  $B_2B_1B_0$  έχοντας ως κρατούμενο το  $C_0$ ). Για παράδειγμα η πρόσθεση των αριθμών 101 και 110 με κρατούμενο 1 αντιστοιχεί σε  $A_2=1, A_1=0, A_0=1, B_2=1, B_1=1, B_0=0$  και  $C_0=1$  και θα δώσει ως αποτέλεσμα τον δυαδικό αριθμό 1100 δηλαδή  $C_3=1, S_2=1, S_1=0, S_0=0$ .



Αθροιστής δυαδικών αριθμών με 3 ψηφία

1. Υλοποιήστε το κατηγορήμα `adder_3_digits(C0,A2,A1,A0, B2,B1,B0,C3,S2,S1,S0)`.
2. Εισάγετε το ερώτημα που πραγματοποιεί την άθροιση των δυαδικών αριθμών 011 και 001 με κρατούμενο 0.
3. Εισάγετε το ερώτημα που πραγματοποιεί την άθροιση των δυαδικών αριθμών 111 και 111 με κρατούμενο 1.

### Άσκηση 9

Γράψτε το κατηγορήμα `factorial/2` το οποίο υπολογίζει το παραγοντικό ( $n!=1*2*3*...*n$ ) ενός ακεραίου αριθμού.

### Άσκηση 10

Γράψτε τα κατηγορήματα `sum/2` και `prod/2` που υπολογίζουν το άθροισμα και το γινόμενο των στοιχείων μιας λίστας.

### Πηγές

1. Τεχνικές Λογικού Προγραμματισμού – Η Γλώσσα Prolog, Σακελλαρίου Ηλίας, Βασιλειάδης Νικόλαος, Κεφαλάς Πέτρος, Σταμάτης Δημοσθένης. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και Βοηθήματα, 2015.
2. Learn Prolog Now <http://www.learnprolognow.org>