Last Update: 21/1/2003

Ανακεφαλαίωση

Ένα Prolog πρόγραμμα είναι ένα σύνολο από προτάσεις της μορφής:

A.	Γεγονός (fact)
A: - B_1 , B_2 , ..., $B_κ$ (u > φ)	Κανόνας (rule)
? B_1 , B_2 , ... $B_κ$ (κ > φ)	Ερώτηση (question)

Τα A και B_i ονομάζονται **ατομικοί τύποι** και είναι παραστάσεις της μορφής:

P (t_1, t_2, …, t_n) όπου το:

- P: ονομάζεται **κατηγόρημα** (predicate)
- t_1 : ονομάζονται **ορίσματα** (arguments)
- Ο αριθμός των ορισμάτων (n) ονομάζεται **τάξη** (arity) του κατηγορήματος.

Τα ορίσματα ενός κατηγορήματος είναι **όροι** (terms) και μπορεί να είναι:

- Σταθερά (δηλ. άτομο ή αριθμός)
- Μεταβλητή
- Σύνθετος όρος δηλ. δομή της μορφής $f(t_1,t_2,….t_κ)$,

όπου το: f: ονομάζεται συναρτησιακό σύμβολο (functor)

t_i: ορίσματα του συναρτησιακού συμβόλου και είναι όροι.

Ο αριθμός των ορισμάτων (κ) ονομάζεται τάξη (arity) του συναρτησιακού συμβόλου.

Κατηγορήματα με τάξη μηδέν

- Είναι κατηγορήματα χωρίς ορίσματα

Παράδειγμα:

- Έστω οτι έχουμε τα στοιχεία (και ενώσεις) : MgO, H_2, C και O_2
- Θέλουμε να δούμε αν μπορούμε να πάρουμε H_2CO_3 από τις εξισώσεις :

$$MgO + H_2 \rightarrow Mg + H_2O$$
$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

Πρόγραμμα Α :

```
μαγνήσιο : - οξείδιο_ μαγνησίου και υδρογόνο.
νερό : - οξείδιο_μαγνησίου και υδρογόνο.
οξείδιο_άνθρακα : - άνθρακας και οξυγόνο.
ανθρακικό οξύ : - διοξείδιο_άνθρακα και νερό.
οξείδιο_μαγνησίου.
υδρογόνο.
άνθρακας.
οξυγόνο.
```

Ερώτηση: `? - ανθρακικό_οξύ.`

Απάντηση: **Ναί**

Πρόγραμμα Β :

```
mg : - mgo , h2.
h2o : - mgo , h2.
co2 : - c , o2.
h2co3 : - co2 , h2o.
mgo.
h2.
c.
o2.
```

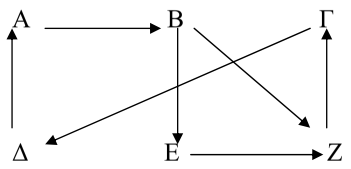
Ερώτηση: `?- h2co3.`

Απάντηση: `Ναί`

Παρατήρηση : αν σβήσουμε κάποιο γεγονός (π.χ. τον άνθρακα) η απάντηση θα είναι όχι.

Ασκήσεις

1. Περιγράψτε με γεγονότα της Prolog τον κατευθυνόμενο γράφο του παρακάτω σχήματος. Οι ακμές συμβολίζουν δρόμους, ενώ οι κορυφές πόλεις.



2. Να συμπληρωθεί το προηγούμενο πρόγραμμα με τις αποστάσεις μεταξύ των κορυφών (πόλεων).

Απαντήσεις

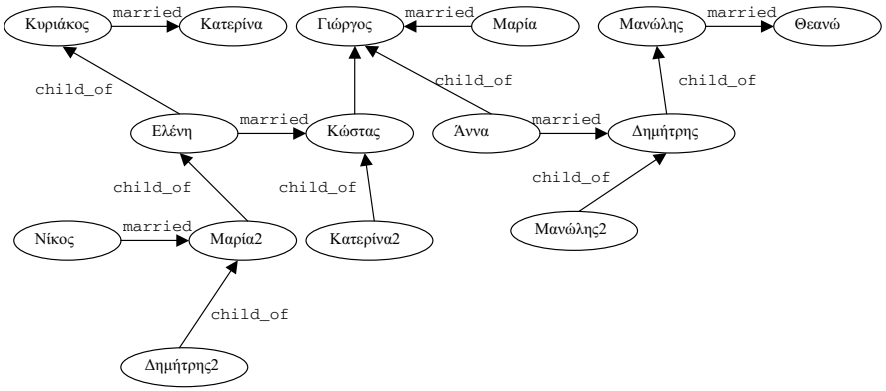
1.

```
arc (a , b).     arc (c , d).     arc (z , c).
arc (b , e).     arc (d , a).
arc (b , z).     arc (e , z).
```

2.

```
arc (a , b , 6).
arc (b , e , 4).
...
```

Γενεαλογικό Δένδρο (εναλλακτικά)




```
married('Κυριάκος','Κατερίνα').
...
child_of('Ελένη','Κυριάκος').
...
```

❖ Να ορισθεί η σχέση `parent/2`

```
parent(X,Y) :-
    child_of(Y,X).
parent(X,Y) :-
    child_of(Y,Z),
    married(Z,X).
parent(X,Y) :-
    child_of(Y,Z),
    married(X,Z).
```

```
parent(X,Y) :-
    child_of(Y,Z),
    are_married(Z,X).
```

❖ Η σχέση `married/2` είναι μονής κατεύθυνσης.

➢ Να ορισθεί μία ανάλογη αντιμεταθετική σχέση

```
are_married(X,Y) :- married(X,Y).
are_married(Y,X) :- married(Y,X).
```

Γενεαλογικό Δένδρο (εναλλακτικά)

❖ Γιατί δεν είναι σωστό να ορισθεί η αντιμεταθετική σχέση ως εξής:

```
married('Κυριάκος','Κατερίνα').
married('Μαρία','Γιώργος').
...
married(X,Y) :- married(Y,X).
```

❖ Ο ορισμός αυτός είναι λογικά ορθός.

➢ Παρόλα αυτά όταν κάποιος ζητήσει να βρει αν 2 άτομα είναι παντρεμένα, και αυτά **δεν** είναι, τότε αντί για απάντηση 'no', η Prolog θα "κολλήσει" (ατέρμονας βρόχος) και δε θα δώσει καμία απάντηση.

➢ Οι κλήσεις έχουν ως εξής:

✓ Αρχική:

```
married('Κυριάκος','Μαρία').
```

✓ Κανένα γεγονός δεν ενοποιείται

✓ Λόγω αντιμεταθετικού κανόνα:

```
married('Μαρία','Κυριάκος').
```

✓ Κανένα γεγονός δεν ενοποιείται

✓ Λόγω αντιμεταθετικού κανόνα:

```
married('Κυριάκος','Μαρία').
```

✓ Οι 2 κλήσεις επαναλαμβάνονται εναλλάξ επ' άπειρο (ατέρμονας βρόχος).

Ασκήσεις

1) Δίνεται πρόγραμμα Prolog που περιλαμβάνει γεγονότα της μορφής:

αγαπά (α1, α2) (δηλ. ο α1 αγαπά τον α2)

Υποβάλλετε στο πρόγραμμα τις ακόλουθες ερωτήσεις:

" Υπάρχει κάποιος που αγαπά τον εαυτό του;"

"Υπάρχει κάποιος που αγαπά αυτόν που τον αγαπά;"

"Υπάρχουν 2 πρόσωπα που αγαπούν το ίδιο πρόσωπο;"

Απάντηση 1

αγαπά (νίκος, μαρία).

αγαπά (ελένη, κώστα).

αγαπά (νίκος, ελένη).

αγαπά (κώστας, μαρία).

? αγαπά (X, X).

? αγαπά (X, Y), αγαπά (Y, X).

? αγαπά (X, Z), αγαπά (Y, Z).

Άσκηση 2

Στο προηγούμενο πρόγραμμα προσθέστε τους κανόνες:

" Όλοι αγαπούν τον εαυτό τους"

"Αν ο Α αγαπά τον Β και ο Β τον Γ, τότε ο Α αγαπά τον Γ"

"Αν δύο άνθρωποι αγαπούν το ίδιο πρόσωπο, τότε αγαπιούνται και μεταξύ τους"

Απάντηση 2

αγαπά (X, X).

αγαπά (Α, Γ) : - αγαπά (Α, Β), αγαπά (Β, Γ).

αγαπά (X, Y) : - αγαπά (Y, X).

αγαπά (X, Y): - αγαπά (X, Z), αγαπά (Y, Z). (Πρέπει να ισχύει X ≠ Y)