

Ασκήσεις Φυλλάδιο 2

Αναδρομικοί Ορισμοί Συναρτήσεων

1. Για το κοινωνικό δίκτυο που δίνεται στο αρχείο friends.ecl και στις διαφάνειες, να γράψετε ένα κατηγορημα **endorse_distance(Endorser,User,Dis)**, το οποίο πετυχαίνει όταν Dis είναι η απόσταση μεταξύ του Endorser και του User. Για παράδειγμα:

```
?- endorse_distance(petros, demos, Dis).
Dis = 1
Yes
?- endorse_distance(petros, nikos, Dis).
Dis = 2
Yes
?- endorse_distance(petros, helen, Dis).
Dis = 3
Yes
```

2. Υλοποιείστε τον αναδρομικό ορισμό της **n-οστής δύναμης** ενός αριθμού(κατηγορημα **power/3**). Η υλοποίησή σας να υποστηρίζει και αρνητικούς εκθέτες. Για παράδειγμα:

```
?- power(2, 3, X).
X = 8
Yes

?- power(2, -3, X).
X = 0.125
Yes
```

3. Ο αναδρομικός αριθμός των αριθμών **fibonacci** είναι ο ακόλουθος:

$$f_n = \begin{cases} 1, & \text{εάν } n=1 \\ 1, & \text{εάν } n=2 \\ f_{n-1}+f_{n-2}, & \text{εάν } n > 2 \end{cases}$$

όπου f_n είναι ο n-οστός αριθμός Fibonacci (**f(n)**).

Για παράδειγμα η ακολουθία Fibonacci για μικρούς αριθμούς φαίνεται παρακάτω:

f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}
1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89

α) Γράψτε ένα κατηγορημα **fibonacci/2** το οποίο να υλοποιεί τον παραπάνω ορισμό. Για παράδειγμα:

```
?- fibonacci(4,X).
X=3
```

4. Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη για την εύρεση του **μέγιστου κοινού διαιρέτη** δυο φυσικών αριθμών είναι ο ακόλουθος:

$$mcd(m,n) = \begin{matrix} n, & \text{if } m=0 \\ mcd(n,m), & \text{if } m>n \\ mcd(m, mod(n,m)), & \text{if } n \geq m \end{matrix}$$

όπου $mod(n,m)$ είναι το υπόλοιπο της διαίρεσης n/m . Στην Prolog, το υπόλοιπο μπορεί να υπολογιστεί από την κλήση: ... X is $N \bmod M$, ...

Αναπτύξτε ένα Prolog κατηγορημα **mcd/3** που υλοποιεί τον παραπάνω ορισμό.

```
?- mcd(36, 12, X).
X = 12
Yes
```

5. Έστω ο ακόλουθος αναδρομικός ορισμός: “Ένας θετικός ακέραιος διαιρεί τον εαυτό του. Ένας θετικός ακέραιος X διαιρεί ένα θετικό ακέραιο Y αν και μόνο αν ο X διαιρεί τον $Y-X$.”

α) Γράψτε βάσει του παραπάνω ορισμού το κατηγορημα **divides/2**. Για παράδειγμα:

```
?- divides(4, 20).
Yes
?- divides(5, 25).
Yes
?- divides(3, 25).
No
```

β) Αλλάξτε τον ορισμό 5.α ώστε να επιστρέφει τον διαιρέτη των δύο αριθμών. Για παράδειγμα:

```
?- divides(4,20,X).
X=5
```

6. Έστω ο ακόλουθος αναδρομικός ορισμός:

$$f(n) = \begin{cases} 1 & \text{εαν } n=0 \\ n & \text{εαν } 0 < n \text{ και } n < 5 \\ 2 * f(n-4) & \text{εαν } 5 \leq n \text{ και } n \leq 8 \\ f(f(n-8)) & \text{εαν } 8 < n \end{cases}$$

Να ορίσετε ένα κατηγορημα Prolog **fn/2** το οποίο υλοποιεί την παραπάνω συνάρτηση. Παραδείγματα κλήσης του κατηγορήματος φαίνονται παρακάτω:

```
?- fn(0,X).
X = 1
Yes

?- fn(2,X).
X = 2
Yes

?- fn(5,X).
X = 2
Yes
```

7. Να γραφεί ο ορισμός ενός κατηγορήματος **sumn/2** το οποίο, δεδομένου ενός φυσικού αριθμού N , βρίσκει το άθροισμα όλων των αριθμών από το 1 έως το N . Για παράδειγμα:

```
?- sumn(4, X).
X=10
```

8. Να υλοποιήσετε ένα κατηγορημα **int_in_range/3 (int_in_range(Min,Max,X))** το οποίο κατά την οπισθοδρόμηση επιστρέφει διαδοχικά τους ακραίους στο κλειστό διάστημα [Min, Max]. Για παράδειγμα:

```
?- int_in_range(1, 5, X).
X = 1 ;
X = 2 ;
X = 3 ;
X = 4 ;
X = 5 ;
No
```

```
?- int_in_range(1, 1, X).
X = 1 ;
No (0.01s cpu)
```

```
?- int_in_range(2, 1, X).
No
```