

Τέταρτη εργαστηριακή άσκηση στο μάθημα Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Γκόγκος Χρήστος

Άρτα, 14 Μαΐου 2025

Εισαγωγή

Η εργαστηριακή άσκηση εξετάζει βασικές έννοιες του λογικού προγραμματισμού με την Prolog όπως τα κατηγορήματα (predicates), η αναδρομή, οι λίστες, αριθμητική με την Prolog και άλλα.

Προετοιμασία για την εργασία

Ακολουθώντας της οδηγίες που θα εντοπίσετε στο <https://www.swi-prolog.org/Download.html>, εγκαταστήστε την SWI-Prolog. Για τον έλεγχο της σωστής υλοποίησης των ερωτημάτων που ζητούνται στη συνέχεια θα χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη `plunit` που είναι προεγκαταστημένη στη SWI-Prolog.

Δέκα ερωτήματα στην Prolog

Σε ένα αρχείο με όνομα `assignment4.pl` και αρχικά περιεχόμενα τα ακόλουθα:

```
:- module(assignment4, [add/3, even/1, max/3,
    factorial/2, palindrome/1, sum_list/2,
    list_length/2, last_element/2, count_occurrences/3, member_of/2]).
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα add/3 που προσθέτει δύο αριθμούς
% και επιστρέφει το αποτέλεσμα.
add(_,_,_) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα even/1 που ελέγχει
% αν ένας αριθμός είναι άρτιος.
even(_) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα max/3 που επιστρέφει
% τον μέγιστο από δύο αριθμούς.
max( _,_,_ ) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα factorial/2 που υπολογίζει
% το παραγοντικό ενός αριθμού.
factorial( _, _ ) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα palindrome/1 που ελέγχει
% αν μια λίστα είναι παλίνδρομη.
palindrome(_) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορήμα sum_list/2 που υπολογίζει
% το άθροισμα των στοιχείων μιας λίστας.
sum_list( _, _ ) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορημα list_length/2 που υπολογίζει
% το μήκος μιας λίστας.
list_length(_, _) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορημα last_element/2 που επιστρέφει
% το τελευταίο στοιχείο μιας λίστας.
last_element(_,_) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορημα member_of/2 που ελέγχει
% αν ένα στοιχείο ανήκει σε μια λίστα.
member_of(_,_) :- fail.
```

```
% Ορίστε το κατηγορημα count_occurrences/3 που μετράει
% τις εμφανίσεις ενός στοιχείου σε μια λίστα.
count_occurrences(_, _, _) :- fail.
```

1: Το αρχείο assignment4.pl

συμπληρώστε τον απαιτούμενο κώδικα (παρατηρήστε ότι η περιγραφή της απαιτούμενης λειτουργικότητας για κάθε κατηγορημα βρίσκεται στο αντίστοιχο σχόλιο που προηγείται του ορισμού του), έτσι ώστε τα ακόλουθα unit tests να επιτυγχάνουν:

```
:- begin_tests(my_suite).
:- use_module(assignment4).
```

```
% 1. tests for predicate add/3
test(add1_2) :- add(1,2,Z), Z == 3.
test(add15_25) :- add(15,25,Z), Z == 40.
test(add_neg) :- add(-1, 1, Z), Z == 0.
```

```
% 2. tests for predicate even/1
test(even_number) :- even(4).
test(odd_number, [fail]) :- even(5).
test(negative_even) :- even(-2).
```

```
% 3. tests for predicate max/3
test(max_first, [nondet]) :- max(5, 3, 5).
test(max_second, [nondet]) :- max(2, 4, 4).
test(max_equal, [nondet]) :- max(3, 3, 3).
```

```
% 4. tests for predicate factorial/2
test_factorial(zero) :- factorial(0, 1).
test_factorial(five) :- factorial(5, 120).
test_factorial(negative, [fail]) :- factorial(-1, _).
```

```
% 5. tests for predicate palindrome/1
test(empty) :- palindrome([]).
test singleton) :- palindrome([a]).
test(even_palindrome) :- palindrome([r, a, c, e, c, a, r]).
test(not_palindrome, [fail]) :- palindrome([a, r, t, a]).
```

```
% 6. tests for predicate sum_list/2
test(empty) :- sum_list([], 0).
test(normal) :- sum_list([1,2,3], 6).
test(negative) :- sum_list([-1, -2, -3], -6).
```

```
% 7. tests for predicate list_length/2
```

```

test(empty) :- list_length([], 0).
test singleton :- list_length([1], 1).
test(normal) :- list_length([1,2,3], 3).

% 8. tests for predicate last_element/2
test(singleton, [nondet]) :- last_element([1], 1).
test(normal, [nondet]) :- last_element([1,2,3], 3).
test(empty, [fail]) :- last_element([], _).

% 9. tests for predicate member_of/2
test(member, [nondet]) :- member_of(1, [1,2,3]).
test(duplicate_member, [nondet]) :- member_of(1, [1,2,1]).
test(not_member, [fail]) :- member_of(4, [1,2,3]).

% 10. tests for predicate count_occurrences/3
test(count_1, [nondet]) :- count_occurrences(1, [1,2,3,1], 2).
test(count_2, [nondet]) :- count_occurrences(2, [1,2,3,1], 1).
test(count_3, [nondet]) :- count_occurrences(3, [1,2,3,1], 1).

:- end_tests(my_suite).

```

2: Το αρχείο assignment4_tests.pl

δηλαδή να εμφανίζονται αποτελέσματα ανάλογα με τα ακόλουθα:

```

>swipl
Welcome to SWI-Prolog (threaded, 64 bits, version 9.2.9)
SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software.
Please run ?- license. for legal details.

```

For online help and background, visit <https://www.swi-prolog.org>
 For built-in help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

```

1 ?- [assignment4_tests].
true.

2 ?- run_tests.
[28/28] my_suite:count_3 ..... passed (0.000 sec)
% All 28 tests passed in 1.635 seconds (0.031 cpu)
true.

```

Στο παραπάνω απόσπασμα ενεργοποιείται αρχικά τα swipl, και μέσα από το περιβάλλον γραμμής εντολών της SWI-Prolog, φορτώνεται το αρχείο assignment4_tests.pl με την εντολή [assignment4_tests]. ενώ στη συνέχεια εκτελούνται τα tests με την εντολή run_tests. που ακολουθεί. Τα αρχεία assignment4.pl και assignment4_test.pl (αρχική έκδοση) μπορούν να μεταφορτωθούν από το <https://edstem.org/eu/courses/2025/resources>.

Υποβολή και εξέταση της εργαστηριακής άσκησης

Η προθεσμία υποβολής της εργαστηριακής άσκησης είναι στις 26/5/2025 (Δευτέρα). Στις 27/5/2025 (Τρίτη) οι φοιτητές που θα έχουν υποβάλει την εργαστηριακή άσκηση θα εξεταστούν γραπτώς σε θέματα κώδικα παρόμοια με αυτά που χρειάστηκε να αναπτύξουν για την υλοποίηση της εργαστηριακής άσκησης. Η μη συμμετοχή στην εξέταση της εργαστηριακής άσκησης ακυρώνει την υποβολή της. Επιπλέον, ισχύουν τα ακόλουθα:

- Η εργασία μπορεί να υποβληθεί μόνο στο <https://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1945>.
- Η εργασία είναι ατομική.

- Τα παραδοτέα (σε ένα zip αρχείο με όνομα AM_EPVNYMO_ONOMA_AGP_ERGASIA4.zip, όπου AM είναι ο αριθμός μητρώου του φοιτητή που υποβάλει την άσκηση, ενώ το επώνυμο και το όνομα θα πρέπει να γραφούν με λατινικούς χαρακτήρες) είναι τα ακόλουθα:
 - Κώδικας (το αρχείο assignment4.pl και το αρχείο assignment4_tests.pl.
 - Αρχείο README.txt με σύντομες οδηγίες εκτέλεσης.