

6η Σειρά Εργαστηριακών Ασκήσεων

Οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι **ατομικές**. Οι απαντήσεις θα πρέπει να υποβληθούν με **turnin**, το αργότερο μέχρι την **Τρίτη 2 Μαΐου 2023, ώρα 23:59**.

Οι ώρες οι οποίες έχουν δεσμευτεί για το εργαστήριο του μαθήματος είναι την Παρασκευή 16:00-18:00. Η παρουσία στο εργαστήριο τις παραπάνω ώρες δεν είναι υποχρεωτική. Μπορείτε να έρχετε στο εργαστήριο τις ώρες αυτές για όποια βοήθεια χρειάζεστε σχετικά με την εκπόνηση των εργαστηριακών ασκήσεων και γενικότερα τον προγραμματισμό στη γλώσσα Prolog, καθώς και για την επίλυση προβλημάτων που παρουσιάζονται κατά τη συγγραφή των προγραμμάτων στο πλαίσιο των εργαστηριακών ασκήσεων. Για αντίστοιχα προβλήματα ή απορίες που θα προκύψουν στο διάστημα από την περάτωση του εργαστηρίου μέχρι την υποβολή της εργασίας μπορείτε να επικοινωνήσετε με την κ. Βίκυ Σταμάτη την Τρίτη 9:00-10:30 είτε δια ζώσης (Γραφείο B11) είτε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (vstamati@uoi.gr). Θα απαντηθούν μόνο ηλεκτρονικά μηνύματα που έχουν σταλεί από τον ιδρυματικό σας λογαριασμό.

Πριν ξεκινήσετε να γράφετε τα προγράμματα που ζητούνται στις ασκήσεις της σειράς αυτής, **διαβάστε πολύ προσεκτικά τις αναλυτικές οδηγίες** που ακολουθούν.

Οδηγίες

- Για τη συγγραφή των προγραμμάτων επιτρέπεται να χρησιμοποιήσετε προκαθορισμένα κατηγορήματα και προκαθορισμένους τελεστές **μόνο εφόσον αναφέρονται στις σημειώσεις του μαθήματος**.
- Για τη συγγραφή των προγραμμάτων θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε το αρχείο πρότυπο Lab6.pro (που υπάρχει στην ιστοσελίδα του μαθήματος), στο οποίο για κάθε κατηγορήμα που ζητείτε να ορίσετε στις παρακάτω ασκήσεις, υπάρχει ένας κανόνας ο οποίος το ορίζει έτσι ώστε να επιστρέφει πάντα την απάντηση no. Για να απαντήσετε στις ασκήσεις αντικαταστήστε καθέναν από τους παραπάνω κανόνες με ένα κατάλληλο σύνολο προτάσεων που να ορίζει το αντίστοιχο κατηγορήμα. **Δεν θα πρέπει να τροποποιήσετε το όνομα κανενός κατηγορήματος ούτε το πλήθος των ορισμάτων του**.
- Μπορείτε να ορίσετε όσα βοηθητικά κατηγορήματα θέλετε, τα οποία θα χρησιμοποιούνται για τον ορισμό των κατηγορημάτων που σας ζητείται να υλοποιήσετε. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να προσθέσετε άλλα ορίσματα στα κατηγορήματα που σας ζητούνται.
- Αν χρησιμοποιήσετε προκαθορισμένα κατηγορήματα ή τελεστές που δεν αναφέρονται στις σημειώσεις του μαθήματος, η αντίστοιχη άσκηση δεν θα βαθμολογηθεί.

- Ο έλεγχος της ορθότητας των απαντήσεων θα γίνει με ημι-αυτόματο τρόπο. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει ο βαθμολογητής να χρειάζεται να κάνει παρεμβάσεις στο αρχείο που θα υποβάλετε. Συνεπώς θα πρέπει να λάβετε υπόψη τα παρακάτω:
 1. Καθένα από τα κατηγορήματα που σας ζητείται να υλοποιήσετε θα πρέπει να έχει το συγκεκριμένο όνομα και το συγκεκριμένο πλήθος ορισμάτων που περιγράφεται στην εκφώνηση της αντίστοιχης άσκησης και που υπάρχει στο αρχείο πρότυπο Lab6.pro. **Αν σε κάποια άσκηση το όνομα ή το πλήθος των ορισμάτων δεν συμφωνεί με αυτόν που δίνεται στην εκφώνηση, η άσκηση δεν θα βαθμολογηθεί.**
 2. Το αρχείο που θα παραδώσετε δεν θα πρέπει να περιέχει συντακτικά λάθη. Αν υπάρχουν τμήματα κώδικα που περιέχουν συντακτικά λάθη, τότε θα πρέπει να τα διορθώσετε ή να τα αφαιρέσετε πριν από την παράδοση. **Αν το αρχείο που θα υποβάλετε περιέχει συντακτικά λάθη, τότε ολόκληρη η εργαστηριακή άσκηση θα μηδενιστεί.**
 3. Οι ερωτήσεις που δίνονται στο τέλος κάθε άσκησης θα πρέπει να επιστρέφουν απάντηση. Αν κάποιες από τις επιστρεφόμενες απαντήσεις δεν είναι σωστές, αυτό θα ληφθεί υπόψη στη βαθμολογία, ωστόσο η άσκηση θα βαθμολογηθεί κανονικά. **Αν ωστόσο κάποια από τις παραπάνω ερωτήσεις δεν επιστρέφει απάντηση, (π.χ. προκαλείται υπερχείλιση στοίβας, ατέρμονος υπολογισμός ή κάποιο σφάλμα χρόνου εκτέλεσης) τότε ο βαθμός για την υλοποίηση του αντίστοιχου κατηγορήματος θα είναι μηδέν.**
 4. Κατα τη διόρθωση των ασκήσεων οι βαθμολογητές δεν θα κάνουν χρησιμοποιήσουν ερωτήσεις που εμπεριέχουν τα βοηθητικά κατηγορήματα τα οποία ενδεχομένως θα έχετε ορίσει. Η χρήση των βοηθητικών κατηγορημάτων θα πρέπει να γίνεται μέσα από τα κατηγορήματα που σας ζητείται να υλοποιήσετε.
- Μετά το τέλος της εκφώνησης κάθε άσκησης δίνονται παραδείγματα ερωτήσεων με τις αντίστοιχες αναμενόμενες απαντήσεις, που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για έλεγχο της ορθότητας των προγραμμάτων σας.
- Για υποβολή με turnin γράψτε:

turnin Prolog-6@myy401 Lab6.pro

Άσκηση 1.

Σε ένα μάθημα που διδάσκεται σε κάποιο πανεπιστήμιο ο τελικός βαθμός προκύπτει από τους βαθμούς a, b, c τριών γραπτών εργασιών και τον βαθμό e της τελικής εξέτασης. Όλοι οι παραπάνω βαθμοί είναι ακέραιοι ή δεκαδικοί αριθμοί μεταξύ 1 και 10.

Για τον υπολογισμό του τελικού βαθμού, ο οποίος είναι επίσης ένας αριθμός μεταξύ 1 και 10, πρώτα υπολογίζεται ο αρμονικός μέσος m των τριών εργασιών. Αν ο m είναι μεγαλύτερος από τον βαθμό e , τότε ο συνολικός βαθμός είναι ο μέσος όρος των δύο αυτών αριθμών (του m και του e). Σε αντίθετη περίπτωση, ο συνολικός βαθμός ισούται με τον βαθμό της τελικής εξέτασης e . Σε κάθε περίπτωση, αν οι βαθμοί και των τριών γραπτών εργασιών είναι μεγαλύτεροι ή ίσοι του 5, τότε στο συνολικό βαθμό προστίθεται bonus 20% ώστε να προκύψει ο τελικός βαθμός. Προφανώς, αν η βαθμολογία μετά την πρόσθεση του bonus είναι μεγαλύτερη από 10, τότε περιορίζεται στο 10.

Ο αρμονικός μέσος τριών αριθμών x, y, z δίνεται από τον τύπο $m = \frac{3}{\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z}}$.

Γράψτε ένα πρόγραμμα σε Prolog για τον υπολογισμό της βαθμολογίας του παραπάνω μαθήματος. Συγκεκριμένα ορίστε ένα κατηγορημα $\text{grade}(A,B,C,E,G)$, το οποίο θα αληθεύει αν η τιμή της G είναι ο τελικός βαθμός του μαθήματος όταν οι τιμές των A,B,C είναι οι βαθμοί των γραπτών εργασιών και η τιμή της E είναι ο βαθμός της τελικής εξέτασης.

Αν κάποιο από τα ορίσματα έχει αριθμητική τιμή μικρότερη του 1 ή μεγαλύτερη του 10, τότε η επιστρεφόμενη τιμή θα πρέπει να είναι 0. Δεν μας ενδιαφέρει η συμπεριφορά του κατηγορήματος, όταν κάποιο από τα τέσσερα πρώτα ορίσματα δεν έχει αριθμητική τιμή.

Για έλεγχο χρησιμοποιήστε τις παρακάτω τιμές:

```
| ?- grade(3,7,5,8,G) .  
G = 8  
| ?- grade(9,8,4.5,4,G) .  
G = 5.2727272727272734  
| ?- grade(6,7,6,8,G) .  
G = 9.5999999999999996  
| ?- grade(10,7,5.5,2,G) .  
G = 5.4385321100917432  
| ?- grade(7,8,9,9,G) .  
G = 10  
| ?- grade(2,10,6,5,G) .  
G = 5  
| ?- grade(5,6,5,7,G) .  
G = 8.4000000000000004  
| ?- grade(1,10,2,1,G) .  
G = 1.4375  
| ?- grade(0,5,6,9,G) .  
G = 0  
| ?- grade(4,8,7,11,G) .  
G = 0
```

Άσκηση 2.

Ορίζουμε την παρακάτω αναδρομική συνάρτηση $\zeta : \mathbb{N}^4 \rightarrow \mathbb{N}$:

$$\zeta(k, n, x, y) = \begin{cases} y + k & \text{αν } k = 0 \text{ ή } n < k \\ x & \text{αν } y < k \text{ και } n = k \\ n - 2 & \text{αν } y < k \text{ και } n = k + 1 \\ k & \text{αν } y < k \text{ και } n \geq k + 2 \\ \zeta(k, n - k, x, \zeta(k, n, x, y - k)) & \text{αν } y \geq k \text{ και } n \geq k \geq 1 \end{cases}$$

Γράψτε ένα πρόγραμμα σε Prolog για τον υπολογισμό της συνάρτησης ζ . Συγκεκριμένα ορίστε ένα κατηγορημα $\text{zeta}(K, N, X, Y, F)$, το οποίο θα αληθεύει αν η τιμή της F ισούται με την τιμή της συνάρτησης ζ με ορίσματα τις τιμές των K, N, X, Y .

Για έλεγχο χρησιμοποιήστε τις παρακάτω τιμές:

```
| ?- zeta(0,21,31,41,F) .  
F = 41  
| ?- zeta(1,0,10,20,F) .  
F = 21  
| ?- zeta(1,1,3,5,F) .  
F = 8  
| ?- zeta(1,2,4,8,F) .  
F = 32  
| ?- zeta(1,3,3,4,F) .  
F = 81  
| ?- zeta(1,4,2,3,F) .  
F = 16  
| ?- zeta(2,1,10,12,F) .  
F = 14  
| ?- zeta(2,2,10,12,F) .  
F = 22  
| ?- zeta(80,2,1000,120,F) .  
F = 200  
| ?- zeta(80,2,10000,1200,F) .  
F = 1280
```