

3η Σειρά Εργαστηριακών Ασκήσεων

Οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι ατομικές. Οι απαντήσεις θα πρέπει να υποβληθούν με **turnin**, το αργότερο μέχρι την **Παρασκευή 9 Απριλίου 2021, ώρα 16:45**. Πριν ξεκινήσετε να γράφεται τα προγράμματα που ζητούνται στις ασκήσεις της σειράς αυτής, **διαβάστε πολύ προσεκτικά τις αναλυτικές οδηγίες** που ακολουθούν.

- Για τη συγγραφή των προγραμμάτων επιτρέπεται να χρησιμοποιήσετε προκαθορισμένες συναρτήσεις και προκαθορισμένους τελεστές **μόνο εφόσον αναφέρονται στις σημειώσεις του μαθήματος**. Δεν επιτρέπεται η χρήση του `import`.
- Για τη συγγραφή των συναρτήσεων θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε το αρχείο πρότυπο `Lab3.hs` (που υπάρχει στην ιστοσελίδα του μαθήματος), στο οποίο υπάρχουν έτοιμες οι δηλώσεις τύπων των συναρτήσεων που θα πρέπει να κατασκευάσετε καθώς και μία ισότητα που ορίζει τις συναρτήσεις ώστε να επιστρέφουν μία προκαθορισμένη τιμή για όλες τις τιμές των ορισμάτων. Για να απαντήσετε σε μία άσκηση μπορείτε να αντικαταστήσετε την παραπάνω ισότητα με τις κατάλληλες ισότητες που ορίζουν την τιμή της συνάρτησης. **Δεν θα πρέπει να τροποποιήσετε το τύπο ούτε το όνομα της συνάρτησης**.
- Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όσες βοηθητικές συναρτήσεις θέλετε, οι οποίες θα καλούνται από τις συναρτήσεις που σας ζητείται να υλοποιήσετε. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να προσθέσετε άλλα ορίσματα στις συναρτήσεις που σας ζητούνται (καθώς αυτό συνεπάγεται αλλαγή του τύπου τους).
- **Αν χρησιμοποιήσετε προκαθορισμένες συναρτήσεις ή τελεστές που δεν αναφέρονται στις σημειώσεις του μαθήματος ή αν χρησιμοποιήσετε το `import` για να ενσωματώσετε έτοιμο κώδικα, 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. Κάθε μία από τις συναρτήσεις που σας ζητείται να υλοποιήσετε θα πρέπει να έχει το συγκεκριμένο όνομα και το συγκεκριμένο τύπο που περιγράφεται στην εκφώνηση της αντίστοιχης άσκησης και που υπάρχει στο αρχείο πρότυπο `Lab3.hs`. **Αν σε κάποια άσκηση το όνομα ή ο τύπος της συνάρτησης 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 συναρτήσεις θα πρέπει να επιστρέφουν αποτέλεσμα για όλες τις τιμές των ορισμάτων που δίνονται για έλεγχο στο τέλος κάθε άσκησης. Αν κάποιες από τις τιμές που επιστρέφουν οι συναρτήσεις δεν είναι σωστές, αυτό θα ληφθεί υπόψη στη βαθμολογία, ωστόσο η άσκηση θα βαθμολογηθεί κανονικά. **Αν ωστόσο οι συναρτήσεις δεν επιστρέφουν τιμές για κάποιες από τις τιμές ελέγχου (π.χ. προκαλούν υπερχείλιση στοίβας, ατέρμονο υπολογισμό ή κάποιο σφάλμα χρόνου εκτέλεσης) τότε η αντίστοιχη άσκηση δεν θα βαθμολογηθεί.**
4. Κατα τη διόρθωση των ασκήσεων οι βαθμολογητές δεν θα κάνουν κλήσεις στις βοηθητικές συναρτήσεις που ενδεχομένως θα χρησιμοποιήσετε. Η χρήση των βοηθητικών συναρτήσεων θα πρέπει να γίνεται μέσα από τις συναρτήσεις που σας ζητείται να υλοποιήσετε.
- Μετά το τέλος της εκφώνησης κάθε άσκησης δίνονται τιμές που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για έλεγχο της ορθότητας των συναρτήσεων.
 - Μπορείτε να συνδέεστε στην ομάδα ‘ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ στις ΑΡΧΕΣ ΓΛΩΣΣΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ’ στο MsTeams τις ώρες του εργαστηρίου (Τρίτη 10-12), για την επίλυση αποριών και προβλημάτων που ενδέχεται να συναντήσετε 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 Παρασκευή 10:00-12:00 είτε μέσω MsTeams (προσωπικό μήνυμα) είτε μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (vstamati@uoi.gr). Θα απαντηθούν μόνο ηλεκτρονικά μηνύματα που έχουν σταλεί από τον ιδρυματικό σας λογαριασμό.
 - Για υποβολή με turnin γράψτε:

turnin Haskell-3@myy401 Lab3.hs

Ασκηση 1.

Τα αποτελέσματα των αγώνων μίας ποδοσφαιρικής ομάδας κατά τη διάρκεια του πρωτάθληματος, μπορούν να αναπαρασταθούν ως μία λίστα από ζεύγη ακεραίων. Το κάθε ζεύγος αναπαριστά το αποτέλεσμα ενός αγώνα, όπου το πρώτο στοιχείο του ζεύγους αντιστοιχεί στα τέρματα τα οποία πέτυχε η ομάδα και το δεύτερο στοιχείο στα τέρματα που δέχτηκε από την αντίπαλη ομάδα στο συγκεκριμένο αγώνα.

Με δεδομένη μία λίστα που περιλαμβάνει τα αποτελέσματα μίας ομάδας στο πρωτάθλημα, θέλουμε να κατασκευάσουμε μία πεντάδα αριθμών που να περιγράφει τα παρακάτω στατιστικά της ομάδας:

- το συνολικό πλήθος αγώνων που έχει παίξει
- τους συνολικούς βαθμούς που έχει κερδίσει, με δεδομένο ότι για κάθε νίκη κερδίζει τρεις βαθμούς και για κάθε ισοπαλία ένα βαθμό
- το συνολικό πλήθος τερμάτων που έχει πετύχει
- το συνολικό πλήθος τερμάτων που έχει δεχτεί
- την διαφορά τερμάτων στο καλύτερο αποτέλεσμα που έχει φέρει. Η διαφορά αυτή θα είναι θετική αν η ομάδα έχει επιτύχει τουλάχιστον μία νίκη, μηδέν αν δεν έχει επιτύχει νίκη αλλά έχει τουλάχιστον μία ισοπαλία και αρνητική αν έχει ηττηθεί σε όλους τους αγώνες.

Γράψτε μία συνάρτηση `statistics` σε Haskell, η οποία θα δέχεται ως όρισμα τη λίστα με τα αποτελέσματα μίας ομάδας και θα επιστρέφει μία πεντάδα ακεραίων με τα στατιστικά στοιχεία που περιγράφονται παραπάνω. Ο τύπος της συνάρτησης θα πρέπει να είναι `[(Int,Int)]->(Int,Int,Int,Int,Int)`. Αν η λίστα είναι κενή, τότε θα πρέπει να επιστρέφεται η πεντάδα `(0,0,0,0,0)`. Μπορείτε να υποθέσετε ότι η λίστα είναι πεπερασμένη και ότι κάθε ζεύγος στη λίστα απαρτίζεται από δύο μη αρνητικούς αριθμούς (δηλαδή η λίστα περιέχει μόνο έγκυρα αποτελέσματα). Δεν υπάρχει περιορισμός για το πλήθος τερμάτων που μπορεί να επιτύχει μία ομάδα σε έναν αγώνα, ούτε για το μήκος της λίστας.

Για έλεγχο χρησιμοποιήστε τις παρακάτω τιμές:

```
Main> statistics []
(0,0,0,0,0)
Main> statistics [(1,5)]
(1,0,1,5,-4)
Main> statistics [(0,1),(1,3),(1,2)]
(3,0,2,6,-1)
Main> statistics [(3,1),(5,2),(7,0)]
(3,9,15,3,7)
Main> statistics [(1,1),(2,2),(4,4)]
(3,3,7,7,0)
Main> statistics [(8,1),(2,3),(3,3),(2,0)]
(4,7,15,7,7)
Main> statistics [(0,4),(2,2),(2,3),(0,0)]
(4,2,4,9,0)
Main> statistics [(1,1),(3,0),(0,2),(4,3),(7,1),(3,3),(1,4),(2,1)]
(8,14,21,15,6)
```

Ασκηση 2.

Ονομάζουμε διαμέριση μίας συμβολοσειράς w κάθε ακολουθία αποτελούμενη από δύο ή περισσότερες μη κενές συμβολοσειρές z_1, z_2, \dots, z_k ($k \geq 2$), η συνένωση των οποίων είναι η w .

Γράψτε μία συνάρτηση `partition` σε Haskell, η οποία θα δέχεται ως όρισμα μία συμβολοσειρά w και θα επιστρέφει μία λίστα με όλες τις διαμερίσεις της w . Κάθε διαμέριση της w αναπαρίσταται ως μία λίστα συμβολοσειρών. Ο τύπος της συνάρτησης θα πρέπει να είναι `String->[[String]]`.

Για έλεγχο χρησιμοποιήστε τις παρακάτω τιμές (οι σειρά των διαμερίσεων στη λίστα μπορεί να είναι διαφορετική από αυτή που φαίνεται στα αποτελέσματα, ωστόσο η σειρά των συμβολοσειρών σε κάθε εσωτερική λίστα θα πρέπει να είναι η ίδια):

```
Main> partition "on"
[["o","n"]]
```

```
Main> partition "sun"
[["s","un"],["s","u","n"],["su","n"]]
```

```
Main> partition "band"
[["b","and"],["b","a","nd"],["ba","nd"],["b","a","n","d"],["ba","n","d"],
["b","an","d"],["ban","d"]]
```

```
Main> partition "crazy"
[["c","razy"],["c","r","azy"],["cr","azy"],["c","r","a","zy"],["cr","a","zy"],
["c","ra","zy"],["cra","zy"],["c","r","a","z","y"],["cr","a","z","y"],
["c","ra","z","y"],["cra","z","y"],["c","r","az","y"],["cr","az","y"],
["c","raz","y"],["craz","y"]]
```

```
Main> partition "a"
[]
```

```
Main> length (partition "abcdefghijklmn")
8191
```