

**Ημερομηνία Ανάρτησης: 12/12/2016**  
**Ημερομηνία Παράδοσης: 5/1/2017, 23:59μμ**  
**Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού**

- (20%) Ο μικρός Μήτσος έκλεισε ένα πολύ καλό συμβόλαιο με την εταιρεία κινητής τηλεφωνίας με την οποία συνεργάζεται. Η εταιρεία του επιτρέπει να χρησιμοποιεί μέχρι  $X$  megabytes στο internet κάθε μήνα. Κάθε megabyte που δεν ξοδεύεται μπορεί να χρησιμοποιηθεί τον επόμενο μήνα. Αν γνωρίζουμε πόσα megabytes έχει ξοδέψει ο Μήτσος σε κάθε έναν από  $N$  μήνες, θέλουμε να βρούμε πόσα megabytes θα έχει διαθέσιμα τον  $N + 1$  μήνα. Ορίστε σε Haskell τη συνάρτηση `myinternet x xs` η οποία παίρνει ως είσοδο τον αριθμό  $x$  των megabytes που είναι το όριο ανά μήνα και τη λίστα `xs` η οποία περιέχει  $N$  φυσικούς αριθμούς που δείχνουν τα megabytes που έχει καταναλώσει ο Μήτσος τους πρώτους  $N$  μήνες, και επιστρέφει τον αριθμό των megabytes που θα έχει διαθέσιμα τον  $N + 1$  μήνα. Για παράδειγμα, `myinternet 10 [4,6,2]` επιστρέφει 28, `myinternet 10 [10,2,12]` θα επιστρέφει 16 και `myinternet 15 [15,10,20]` θα επιστρέφει 15. Η εξήγηση του πρώτου παραδείγματος έχει ως εξής: τον πρώτο μήνα ξοδεύτηκαν 4 megabytes και μεταφέρθηκαν στο δεύτερο μήνα 6. Το δεύτερο μήνα υπήρχαν διαθέσιμα 16 συνολικά megabytes. Από αυτά ξοδεύτηκαν τα 6 και μεταφέρθηκαν τα 10. Τον τρίτο μήνα, από τα συνολικά 20 διαθέσιμα, ξοδεύτηκαν 2 και μεταφέρθηκαν 18. Για τον τέταρτο μήνα υπάρχουν 28 συνολικά megabytes που μπορούν να ξοδευτούν.
- (20%) Ο μικρός Μήτσος πηγαίνει σε ένα party που διοργανώνει η φίλη του η Μαρία για τα γενέθλια της. Η Μαρία είχε τη φαινή ιδέα να τοποθετήσει στο σαλόνι  $N$  ρόζ μπαλόνια, στη σειρά από αριστερά προς τα δεξιά. Ο Μήτσος αποφασίζει να χρησιμοποιήσει το τόξο του για να δημιουργήσει μια μεγαλύτερη ευρυχωρία στο σαλόνι. Όταν ένα βέλος ξεκινήσει με κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά σε ύψος  $H$  και συναντήσει ένα μπαλόνι, το μπαλόνι σπάει και το ύψος στο οποίο κινείται το βέλος μειώνεται κατά ένα (κατεβαίνει δηλαδή στο ύψος  $H - 1$ ). Για να μπορέσει να ολοκληρώσει το έργο του όσο γρηγορότερα γίνεται, ο Μήτσος θα ήθελε να γνωρίζει ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός από βέλη που χρειάζεται ώστε να μη μείνει κανένα μπαλόνι στο σαλόνι. Ορίστε σε Haskell συνάρτηση `pinkballoons xs` η οποία δεδομένης μιας λίστας `xs` που περιέχει τα ύψη στα οποία βρίσκονται τα μπαλόνια από αριστερά προς τα δεξιά, επιστρέφει τον ελάχιστο αριθμό από βέλη που θα χρειαστεί ο Δημητράκης για να τινάξει το πάρτυ στον αέρα. Για παράδειγμα, `pinkballoons [2,1,5,4,3]` θα επιστρέφει 2, `pinkballoons [1,2,3,4,5]` θα επιστρέφει 5 και `pinkballoons [4,5,2,1,4]` θα επιστρέφει 3.
- (20%) Στο ερώτημα αυτό θέλουμε να διερευνήσουμε αν μια δεδομένη συμβολοσειρά είναι *πολλαπλασιαστική*. Μια συμβολοσειρά λέγεται *πολλαπλασιαστική* αν μπορεί να προκύψει από τη συνένωση (`append`) δύο ή περισσότερων λέξεων που είναι μεταξύ τους *αναγραμματισμοί*. Στην περίπτωση αυτή η πρώτη από τις λέξεις αυτές θα ονομάζεται *ρίζα* της *πολλαπλασιαστικής* συμβολοσειράς. Δύο λέξεις είναι μεταξύ τους *αναγραμματισμοί* αν η μία μπορεί να προκύψει από την άλλη μετά από αλλαγή στη σειρά των γραμμάτων. Για παράδειγμα, η συμβολοσειρά `bbabab` είναι *πολλαπλασιαστική* με ρίζα τη συμβολοσειρά `bba` γιατί αποτελείται από τους *αναγραμματισμούς* `bba` και `bab`. Ορίστε συνάρτηση `stringroot xs` η οποία δεδομένης μιας συμβολοσειράς `xs` που είναι *πολλαπλασιαστική*, επιστρέφει τη ρίζα της. Αν υπάρχουν πολλές πιθανές ρίζες, θα πρέπει να επιστρέφει τη μικρότερη σε μήκος. Για παράδειγμα, `stringroot "aaaa" = "a"` και `stringroot "bbabab" = "bba"`.
- (20%) Υλοποιήστε το 4ο ερώτημα της πρώτης εργασίας σε Haskell. Ορίστε συνάρτηση `mymatrix n` η οποία δεδομένου ενός ακεραίου  $n > 2$ , επιστρέφει ένα πίνακα της μορφής που περιγράφεται στην εκφώνηση της πρώτης εργασίας. Για παράδειγμα, `mymatrix 3` θα επιστρέφει `[[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9]]` (κάθε εσωτερική λίστα αναπαριστά μια γραμμή του πίνακα). Παρατήρηση: στο 20% των test cases με τα οποία θα ελεγχθεί το πρόγραμμά σας, το  $N$  θα είναι περιττός αριθμός και στο 80% άρτιος.
- (20%) Υλοποιήστε το 5ο ερώτημα της πρώτης εργασίας σε Haskell. Ορίστε τη συνάρτηση `myseat ls` η οποία παίρνει ως είσοδο μια συμβολοσειρά `ls` η οποία περιέχει τη διάταξη των καθισμάτων τη στιγμή που ο Μήτσος μπαίνει στο τρένο, και επιστρέφει τη θέση στην οποία θα καθίσει ο μικρός μας φίλος. Για παράδειγμα, `myseat "eeeee"` θα επιστρέφει 4.

**Παράδοση Ασκήσεων:** Η παράδοση πρέπει να γίνει μέχρι τις 23:59μμ, την 5/1/2017. Θα δημιουργήσετε **ένα** αρχείο το οποίο θα περιέχει τις λύσεις όλων των ασκήσεων, το οποίο θα στείλετε με *email* και στις τρεις παρακάτω διευθύνσεις: `antru@di.uoa.gr`, `gspapajim@di.uoa.gr`, και `prondo@di.uoa.gr`. Ερωτήσεις σχετικά με τις ασκήσεις θα πρέπει να απευθύνονται στα πρώτα δύο mail (Αντώνης Τρουμπούκης και Γιώργος Παπαδημητρίου). **Δεν θα υπάρξει παράταση στην παράδοση των ασκήσεων.** Τα ονόματα των συναρτήσεων που θα χρησιμοποιήσετε στα προγράμματά σας πρέπει να είναι **ακριβώς** τα ίδια με αυτά που καθορίζονται από την παραπάνω εκφώνηση. Καθυστερημένες ασκήσεις δεν θα βαθμολογηθούν.

**Σημείωση:** Για να μπορέσει κάποιος να λάβει μέρος στην τελική εξέταση του μαθήματος, θα πρέπει να έχει παραδώσει τις δύο πρώτες εργασίες (Prolog και Haskell) με προβιβάσιμο βαθμό.