ΜΑΘΗΜΑ: "Εισαγωγή στον Προγραμματισμό"

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 11: ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ III

Άσκηση 1 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, σελ. 322): Έστω πως δεν έχετε διαθέσιμο τον τελεστή πολλαπλασιασμού πινάκων (δηλ. το %*%). Να γραφεί συνάρτηση στην R (ονομάστε τη mult.FUN) η οποία να παίρνει ως input δύο πίνακες A και B και να επιστρέφει ως αποτέλεσμα το γινόμενό τους, στην περίπτωση που η πράξη μπορεί να γίνει. Στην περίπτωση που οι διαστάσεις των πινάκων δεν επιτρέπουν τον πολλαπλασιασμό, η συνάρτηση θα πρέπει να επιστρέφει έναν πίνακα με στοιχεία NA διαστάσεων $m \times n$ όπου m είναι το πλήθος των γραμμών του A και n είναι το πλήθος των γραμμών του B.

Άσκηση 2 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, σελ. 317): Να γραφεί συνάρτηση στην R (ονομάστε τη myfunXY) η οποία θα έχει ως input δύο αριθμούς x, y και αν το άθροισμά τους είναι μεγαλύτερο ή ίσο του 100 θα ανταλλάσσει τους αριθμούς (δηλ. το x θα πάρει την τιμή του y και το y την τιμή του x). Διαφορετικά, θα επιστρέφει (χωρίς ανταλλαγή) τα 1/x και 1/y και το άθροισμά τους. Τα αποτελέσματα να δίνονται ως λίστα.

Άσκηση 3 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, σελ. 321, Άσκηση 45): Να βρείτε τις εντολές για να κατασκευάσετε τους παρακάτω πίνακες

```
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
 [1,]    1    0    0    0    0    0    0    0    0     1
 [2,]    0    2    0    0    0    0    0    0    2     0
 [3,]    0    0    3    0    0    0    0    3    0     0
 [4,]    0    0    0    4    0    0    4    0    0     0
 [5,]    0    0    0    0    5    5    0    0    0     0
 [6,]    0    0    0    0    6    6    0    0    0     0
 [7,]    0    0    0    7    0    0    7    0    0     0
 [8,]    0    0    8    0    0    0    0    8    0     0
 [9,]    0    9    0    0    0    0    0    0    9     0
[10,]   10    0    0    0    0    0    0    0    0    10
```

```
#################
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10]
 [1,]    1    0    0    0    0    0    0    0    0   10
 [2,]    0    2    0    0    0    0    0    0    9    0
 [3,]    0    0    3    0    0    0    0    8    0    0
 [4,]    0    0    0    4    0    0    7    0    0    0
 [5,]    0    0    0    0    5    6    0    0    0    0
 [6,]    0    0    0    0    5    6    0    0    0    0
 [7,]    0    0    0    4    0    0    7    0    0    0
 [8,]    0    0    3    0    0    0    0    8    0    0
 [9,]    0    2    0    0    0    0    0    0    9    0
[10,]    1    0    0    0    0    0    0    0    0   10
```

Άσκηση 4 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, σελ. 315): Να γραφεί συνάρτηση στην R (ονομάστε τη myfynD1) η οποία θα έχει ως όρισμα ένα αριθμητικό διάνυσμα παρατηρήσεων και να υπολογίζει την τιμή της ποσότητας

$$D1 = \sum_{i=1}^{n} \kappa(x_i) X_{(i)}$$

όπου $\kappa(x_i) = \left(\frac{n-i}{n}\right)^{1/2} - \left(\frac{n-i+1}{n}\right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{n}$, n το πλήθος των παρατηρήσεων και $X_{(i)}$ είναι η i-οστη διατεταγμένη παρατήρηση (κατά αύξουσα τάξη μεγέθους). Η $X_{(1)}$ είναι η μικρότερη και η $X_{(n)}$ είναι η μεγαλύτερη στο διάνυσμα x. Προσοχή: Μη θετικές παρατηρήσεις θα πρέπει να τις αγνοήσετε για τους υπολογισμούς και άρα το πλήθος των παρατηρήσεων θα μειωθεί.

Να γίνει εφαρμογή στα παρακάτω διανύσματα: x1<-seq(2,30,by=2), x2<-seq(-3,3,length.out=20).

Homework: Να τροποποιηθεί η παραπάνω συνάρτηση ώστε να δέχεται ως όρισμα ένα αριθμητικό διάνυσμα θετικών παρατηρήσεων. Αν διαπιστώνει ότι υπάρχουν και μη-θετικές παρατηρήσεις, να επιστρέφει μήνυμα λάθους.

Άσκηση 5: (παραλλαγή Ντζούφρας & Καρλής 2016, σελ. 319): Έστω ένας πίνακας συνάφειας (πίνακας διπλής εισόδου) με κελιά X_{ij}, $i = 1,2,..,r$ και $j = 1,2,\dots,c$, όπου X_{ij} είναι η συχνότητα της γραμμής i και της στήλης j. Να γραφεί συνάρτηση στην R (ονομάστε τη myfunchisq) η οποία να παίρνει ως όρισμα έναν πίνακα A (ο οποίος θα είναι πίνακας συνάφειας) και θα υπολογίζει την τιμή της παρακάτω ποσότητας (η οποία είναι γνωστή ως ελεγχοσυνάρτηση χ^2)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r}\sum_{j=1}^{c}\frac{\left(X_{ij} - E_{ij}\right)^2}{E_{ij}}$$

όπου $E_{ij} = Np_{i\cdot}p_{\cdot j}$, $p_{i\cdot} = \frac{\sum_{j=1}^{c} X_{ij}}{N}$, $p_{\cdot j} = \frac{\sum_{i=1}^{r} X_{ij}}{N}$. Το N είναι το μέγεθος δείγματος ενώ τα $p_{i\cdot}$, $p_{\cdot j}$ είναι οι σχετικές συχνότητες κάθε στήλης. Να γίνει εφαρμογή στον παρακάτω πίνακα συνάφειας (μεταβλητές Φύλο και Εβδομαδιαία Κατανάλωση Αλκοόλ)

	Καθόλου	Λίγο	Πολύ
Φοιτήτριες	23	18	12
Φοιτητές	12	21	24

Άσκηση 6 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, Άσκηση 21):

(α) Να απεικονίσετε γραφικά σε ένα κοινό διάγραμμα τις συναρτήσεις $f(x) = -x^3 + 4x^2 + 200x + 3$ και $g(x) = 10x^2 - 10x - 1000$. Να χρησιμοποιήσετε μπλε, «παχιά» γραμμή για τη g(x) ενώ να τοποθετήσετε στο διάγραμμα και την ευθεία $y = 0$ (μωβ χρώμα, διακεκομμένη γραμμή). Επίσης, οι γραφικές παραστάσεις να γίνουν για $x \in [-15,20]$.

(β) Βρείτε προσεγγιστικά (π.χ. Newton-Raphson method) ποιες είναι οι λύσεις των εξισώσεων

$$f(x) = 0,\ \ g(x) = 0,\ \ f(x) = g(x)$$

και τοποθετήστε τις στο διάγραμμα που φτιάξατε στο (α), με κόκκινες έντονες κουκίδες.

Άσκηση 7 (Ντζούφρας & Καρλής 2016, Άσκηση 30, σελ. 316): Να γραφεί συνάρτηση η οποία θα παίρνει ως όρισμα ένα διάνυσμα ακεραίων, θα μετράει πόσες φορές ο επόμενος αριθμός είναι μικρότερος από τον προηγούμενο (δηλ. πόσες φορές ο αριθμός στη θέση $i + 1$ είναι μικρότερος από τον αριθμό στη θέση i) και θα επιστρέφει την τιμή αυτή. Να γίνει εφαρμογή στα διανύσματα

x1<-c(11,9,8,6,5,7,3,4,5,9,10,3,4,2,6,8,7,9,5,3,6,9)

x2<-c(2,5,3,4,2,7,7,1,9)