

**Εργαστήριο Ανώτερης Γεωδαισίας
Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
«Αναλυτικές Μέθοδοι στη Γεωπληροφορική»
(Ακαδ. Έτος 2021 -22)**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΕΞΑΜΗΝΟ

Ημερομηνία Παράδοσης : **22/11/2022**

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ #2

Σκοπός: Η παρούσα θεματική εργασία αποσκοπεί στην εξοικείωση σας με τις δομές και την ταξινόμηση δεδομένων στο R και τη χρήση τους για τη διαχείριση ποικιλίας δεδομένων ως μονοδιάστατα ή πολυδιάστατα αντικείμενα.

ΜΕΡΟΣ Α

(a) Ξεκινήστε το R. Δώστε μια πρώτη εντολή που να εκτυπώνει στην οθόνη σας το κείμενο **"This is my Homework #2: myfullname"**, όπου **myfullname** θα είναι το ονοματεπώνυμό σας με λατινικούς χαρακτήρες.

Αφού προηγουμένως εκτελέσετε την εντολή

```
Sys.setlocale("LC_CTYPE", "Greek")
```

δώστε ακολούθως μια εντολή που να τυπώνει το κείμενο **"Θεματική Εργασία #2: myfullname_GR"**, όπου **myfullname_GR** θα είναι το ονοματεπώνυμό σας με ελληνικούς χαρακτήρες.

Η γλώσσα R παρέχει τις ενσωματωμένες συναρτήσεις **typeof()** και **class()** για να ελέγξετε τον τύπο δεδομένων μιας μεταβλητής. Επίσης υπάρχουν πολλές ενσωματωμένες συναρτήσεις στο R που ελέγχουν τον τύπο μιας μεταβλητής ή μετατρέπουν μεταξύ διαφορετικών τύπων μεταβλητών στις οποίες έχουν εκχωρηθεί δεδομένα. Για τα περισσότερα από τα κύρια αντικείμενα R, η γλώσσα παρέχει τις συναρτήσεις της μορφής **is.datatype()** ή **as.datatype()**, όπου **datatype** υποδηλώνει έναν από τους πολλούς διαφορετικούς τύπους δεδομένων, π.χ. **integer, numeric, complex, character, logical, raw, atomic, double**.

Εκτελέστε τις ακόλουθες εντολές εκχώρησης τιμών στα διανύσματα **rv**, **rv1** και **rv2**.

```
rv <- c(11L, 15L, 18L, 19L, 21L, 11L, 15L, 18L, 19L, 21L)  
rv1 <- seq(from=11.0, to=20.0, by=1.0)  
rv2 <- seq(from=11.0, to=20.0)
```

- Χρησιμοποιώντας κατάλληλες ενσωματωμένες συναρτήσεις του R εξακριβώστε τον (εσωτερικό) τύπο ή τρόπο αποθήκευσης των αντικειμένων **rv**, **rv1** και **rv2** στο R. Από τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στην οθόνη σας παρατηρήστε τις διαφορές πληροφορίες που δίνει κάθε συνάρτηση για να σας δείξει τον τύπο δεδομένων ενός αντικειμένου R.
- Ορίστε ένα διάνυσμα **my_vec** που να περιέχει 10 ακέραιες (όχι απαραίτητα διαδοχικές) τιμές δικής σας επιλογής και επιβεβαιώστε τον τύπο δεδομένων του, καθώς και την κλάση του αντικειμένου που αποθηκεύεται στο R. Επιπλέον, με κατάλληλες ενσωματωμένες συναρτήσεις του R, ελέγξτε εάν το διάνυσμα περιέχει αριθμητικά στοιχεία ή ακέραιους αριθμούς ή στοιχεία χαρακτήρων.

- Ακολουθώντας ορίστε ένα διάνυσμα **my_vec1** που να περιέχει τις ίδιες τιμές με το διάνυσμα **my_vec**, αλλά αποθηκευμένες σε δεκαδική μορφή και επιβεβαιώστε τον τύπο δεδομένων του, καθώς και την άρρητη κλάση του αντικειμένου. Επιπλέον, ελέγξτε επίσης εάν το εν λόγω διάνυσμα περιέχει στοιχεία ίδιου ή διαφορετικού τύπου ή πραγματικούς αριθμούς (διπλής ακρίβειας) ή στοιχεία λογικών τιμών.
- Δημιουργήστε ένα διάνυσμα με την ονομασία **GNSS** που να περιέχει τα στοιχεία χαρακτήρων **"GPS"**, **"GLONASS"**, **"GALILEO"**, **"BEIDOU"**, και εξακριβώστε (εκτυπώνοντας το αποτέλεσμα του ελέγχου στην οθόνη σας) εάν αυτό έχει αποθηκευθεί από το R με τη μορφή αριθμητικών στοιχείων ή στοιχείων χαρακτήρων.
- Δημιουργήστε ένα διάνυσμα με την ονομασία **ch_num** που να περιέχει τα στοιχεία χαρακτήρων **"12"**, **"120"**, **"457"**, **"-98.65"**, και εξακριβώστε (εκτυπώνοντας το αποτέλεσμα του ελέγχου στην οθόνη σας) εάν αυτό έχει αποθηκευθεί από το R ως αντικείμενο αριθμητικών στοιχείων ή στοιχείων χαρακτήρων. Χρησιμοποιήστε επί του αντικειμένου **ch_num** την ενσωματωμένη συνάρτηση του R **nchar()**, η οποία μετρά τον αριθμό (ακόμη και τα κενά μεταξύ) των χαρακτήρων μέσα σε μια συμβολοσειρά.

Δείξτε με μια κατάλληλη εντολή πως μπορείτε να μετατρέψετε τις τιμές του διανύσματος **ch_num** από στοιχεία χαρακτήρων σε αριθμητικά στοιχεία καταχωρημένα σε ένα διάνυσμα **ch_2num**. Εξακριβώστε εάν αυτό έχει αποθηκευθεί από το R ως αντικείμενο αριθμητικών στοιχείων ή στοιχείων χαρακτήρων.

- Εκχωρήστε τις τιμές **1**, **2.5**, **4.5**, τις ακέραιες τιμές **1**, **6**, **10**, τις λογικές τιμές **TRUE**, **F**, **FALSE**, **T**, **F**, **F** και τις τιμές χαρακτήρων **these are**, **stings of**, **characters** αντίστοιχα στα διανύσματα τιμών με τις ονομασίες **dbl_var**, **int_var**, **log_var** και **chr_var**. Εκτυπώστε στην οθόνη σας τα στοιχεία των αντίστοιχων διανυσμάτων.
- Χρησιμοποιήστε την πλέον κατάλληλη από τις εντολές **is.character()**, **is.double()**, **is.integer()**, **is.logical()**, ή, γενικότερα, **is.atomic()**, προκειμένου να επιβεβαιώσετε τον τύπο των δεδομένων καθενός από τα προηγούμενα διανύσματα. Αντίστοιχα χρησιμοποιήστε κατάλληλα την εντολή **is.numeric()** προκειμένου να επιβεβαιώσετε ότι συγκεκριμένα από τα προηγούμενα διανύσματα εμπεριέχουν αριθμητικές τιμές.
- Δημιουργήστε ένα αντικείμενο **coe_chr_dbl** που να προκύπτει από τη συνένωση των διανυσμάτων **chr_var** και **dbl_var** (με αυτή τη σειρά), εκτυπώστε τα στοιχεία και το μήκος του στην οθόνη σας και εξακριβώστε, με κατάλληλες εντολές, ότι αυτό είναι ένα διάνυσμα στοιχείων τύπου 'χαρακτήρες' και όχι ένα διάνυσμα αριθμητικών τιμών.
- Εξαναγκάστε τις τιμές του διανύσματος **log_var** (με λογικές τιμές) σε ένα κατάλληλο διάνυσμα **int_coe_log_dbl** αποτελούμενο από αριθμητικές τιμές και ακολουθώντας χρησιμοποιήστε τις συναρτήσεις **sum()** και **length()** ή/και **mean()** επί του διανύσματος **int_coe_log_dbl** προκειμένου εξακριβώσετε, αντίστοιχα, το συνολικό αριθμό των στοιχείων **TRUE** που εμπεριέχονται στο **int_coe_log_dbl**, καθώς και το ποσοστό επί τοις % των εν λόγω στοιχείων επί του συνόλου των στοιχείων του **int_coe_log_dbl**.
- Εκχωρήστε τις τιμές **(1, 2, 2, 3)** σε ένα διάνυσμα **x**. Θεωρήστε ότι θέλετε να χρησιμοποιήσετε το διάνυσμα **x** για να δημιουργήσετε ένα νέο διάνυσμα **y** με στοιχεία που το καθένα από αυτά είναι 2 φορές κάθε αντίστοιχο στοιχείο του **x** plus 3. Ένας προφανής τρόπος είναι μέσω της εντολής

```
y <- c(2*x[1]+3, 2*x[2]+3, 2*x[3]+3, 2*x[4]+3)
```

Οι δείκτες εντός των αγκυλών [] υποδηλώνουν τις αντίστοιχες θέσεις των στοιχείων του **x**. Χρησιμοποιήστε μια απλούστερη εντολή για να έχετε το ίδιο αποτέλεσμα.

- Εκχωρήστε τις τιμές των μονών (περιπτώσεων) αριθμών από 5 έως 25 σε ένα διάνυσμα τιμών **z**. Εξακριβώστε το μήκος των διανυσμάτων **x**, **y** (από το προηγούμενο ερώτημα) και **z**. Δοκιμάστε τις αριθμητικές πράξεις αθροίσματος, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού και διαίρεσης μεταξύ των διανυσμάτων **x** και **z** (με αυτή τη σειρά). Παρατηρήστε και ερμηνεύστε με ένα σύντομο σχόλιο το προειδοποιητικό μήνυμα που δίνει το R για αυτές τις πράξεις.
- Δημιουργήστε και εκτυπώστε ένα διάνυσμα τιμών **xx**, που περιέχει τις τιμές (1,2,3) που αντιστοιχούν σε τρεις μεταβλητές (a,b,c). Τυπικές εντολές για το επιτύχετε αυτό είναι:

```
xx <- c(a = 1, b = 2, c = 3)
xx
```

Προκειμένου να επιτύχετε το ίδιο αποτέλεσμα δοκιμάστε μια διαφορετικού τύπου εντολή, χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση **names()**. Ακολουθώντας δοκιμάστε κατά σειρά τις εντολές

```
xx <- c(a = 1, 2, 3)
xx
```

Από το τελευταίο αποτέλεσμα είναι εύκολο να διαπιστώσετε ότι, κατά τη δημιουργία του διανύσματος **xx**, λείπουν ορισμένα από τα ονόματα των στοιχείων του. Αρχίζοντας με τις ακόλουθες εντολές

```
xx <- 1:3
xx
```

ακολουθώντας δοκιμάστε μια παρόμοια εντολή χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση **names()** προκειμένου να επιτύχετε το ίδιο αποτέλεσμα που είχατε με την προηγούμενη εντολή **xx <- c(a = 1, 2, 3)**.

- Δημιουργήστε ένα νέο διάνυσμα τιμών **newx** για το οποίο κάθε στοιχείο του προκύπτει από το αντίστοιχο στοιχείο του διανύσματος **x** (που έχει ήδη δημιουργηθεί από προηγούμενο ερώτημα) διαιρούμενο δια του 13.78 και υψώνοντας το αποτέλεσμα στη δύναμη 4. Εκτυπώστε τα στοιχεία του διανύσματος **newx**, καθώς και όλες τις τρέχουσες μεταβλητές που έχουν αποθηκευθεί στον χώρο εργασίας της παρούσης συνεδρίας σας στο R. Ακολουθώντας διαγράψτε από το χώρο εργασίας σας το διάνυσμα **newx** και επανεκτυπώστε όλες τις μεταβλητές που παραμένουν στον χώρο εργασίας της παρούσης συνεδρίας σας.

(b) Αναζητήστε στη βοήθεια του R τις βασικές πληροφορίες για τη χρήση των ενσωματωμένων συναρτήσεων **seq()** και **rep()** του R. Εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **seq1** τιμές από 3.25 έως 31 που διαδοχικά να διαφέρουν κατά μια μονάδα μεταξύ τους. Αντίστοιχα εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **seq2** τιμές από 2.5 έως 38 που διαδοχικά να διαφέρουν κατά 2.35 μεταξύ τους. Ακολουθώντας εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **seq3** με μήκος 9 τιμές που να κυμαίνονται από 2.5 έως 38. Εκτυπώστε τα συγκεκριμένα διανύσματα και τα μήκη τους (δηλ. το πλήθος των στοιχείων τους).

- Με μια εντολή, κάνοντας χρήση της συνάρτησης **rep()**, συνενώστε τα διανύσματα τιμών **seq1** και **seq2** και επαναλάβετε το αποτέλεσμά της συνένωσής τους 3 φορές, εκχωρώντας το τελικό αποτέλεσμα σε ένα διάνυσμα με την ονομασία **new_seq**. Εκτυπώστε τα συγκεκριμένα διανύσματα και τα μήκη τους.
- Εκτελέστε την ακόλουθη εντολή εκχώρησης **c(34, c(47, c(25, 14)))** σε ένα διάνυσμα **k**,

```
k<- c(34, c(47, c(25, 14)))
```

εκτυπώστε το αποτέλεσμα στην οθόνη σας και ακολουθώντας, χρησιμοποιώντας μια διαφορετική εντολή εκχωρήστε τις ίδιες τιμές με την αντίστροφη σειρά σε ένα διάνυσμα **j** και εκτυπώστε το.

- Χρησιμοποιήστε κατάλληλα μια από τις συναρτήσεις **sort()**, **rank()** ή **order()** προκειμένου να δημιουργήσετε ένα διάνυσμα δεικτών ευρετηρίου που να υποδηλώνει την ταξινόμηση των στοιχείων του διανύσματος **k** σε αύξουσα σειρά και, ακολουθώντας, αντίστοιχα σε φθίνουσα σειρά.
- Εκχωρήστε τις τιμές **34, 47, 25, 14, NA, 40, 12, NA** σε ένα διάνυσμα τιμών **vec** και εκτυπώστε τις εν λόγω τιμές στην οθόνη σας. Σημειώστε ότι το διάνυσμα περιέχει **NA** τιμές (*non available* /κενές τιμές). Χρησιμοποιήστε κατάλληλα μια από τις συναρτήσεις **sort()**, **rank()** ή **order()** προκειμένου να δημιουργήσετε ένα διάνυσμα δεικτών ευρετηρίου που να υποδηλώνει την ταξινόμηση των στοιχείων του διανύσματος **vec** σε

αύξουσα σειρά και με τις NA τιμές να συμπεριλαμβάνονται, από προεπιλογή, στο τέλος του διανύσματος ευρετηρίου. Ακολουθώντας, αντίστοιχα κάνετε το ίδιο, αλλά αυτή τη φορά οι NA τιμές να εμφανίζονται στην αρχή του διανύσματος ευρετηρίου. Από το διάνυσμα **vec**, χρησιμοποιώντας τη βασική συνάρτηση **na.omit()** του R, δημιουργήστε ένα νέο διάνυσμα τιμών με την ονομασία **vec_NA_omit** στο οποίο δεν θα συμπεριλαμβάνονται οι NA τιμές του διανύσματος **vec**.

- Εκχωρήστε τις τιμές (16.25, 18.80, 21.35, ..., 102.95, 105.50, 108.05) και (37, 39, 41, 43, ..., 103, 105, 107) σε δύο διανύσματα **a** και **b**. Πολλαπλασιάστε τα αντίστοιχα ζεύγη τιμών μεταξύ των δυο διανυσμάτων και καλέστε το αποτέλεσμα **d**. Χρησιμοποιήστε κατάλληλες εντολές ευρετηρίασης προκειμένου να επιλέξετε στοιχεία ή υποσύνολα του **d** για να προσδιορίσετε τα παρακάτω:
 1. Ποια είναι τα στοιχεία (τιμές) στις θέσεις 15, 19, 20 και 21 στο καθένα από τα διανύσματα **a**, **b** και **d**.
 2. Ποια είναι τα στοιχεία του **d** που οι τιμές τους είναι μεγαλύτερες από 2000, και μικρότερες από 3456. Αντίστοιχα, εξακριβώστε πόσα και ποια είναι τα στοιχεία του **d** που είναι μεγαλύτερα από 4000.
 3. Εκχωρήστε τα στοιχεία του **a** σε ένα άλλο διάνυσμα **aa** ως ακέραιες τιμές. Εξακριβώστε τον τύπο των αριθμητικών τιμών με τους οποίους αποθηκεύει το R τα διανύσματα **a** και **aa**.
- Υπάρχουν διάφορα απλά στατιστικά μέτρα και στατιστικές περιλήψεις/περιγραφές που μπορούν να υπολογιστούν από ένα διάνυσμα αριθμητικών τιμών. Χρησιμοποιήστε τα παραπάνω διανύσματα **a** και **b** και υπολογίστε για το καθένα από αυτά: το άθροισμα και το γινόμενο των πρώτων 5 στοιχείων τους, την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή και το εύρος ανάμεσα στα 15 πρώτα στοιχεία τους.
- Δημιουργήστε ένα διάνυσμα **u** εκχωρώντας σε αυτό τις τιμές από -12 έως 83. Χρησιμοποιώντας το διάνυσμα **u**, δημιουργήστε το διάνυσμα τιμών **uu = (u^2)/100+6.28**. Εκτυπώστε το μήκος (δηλ. το πλήθος) και το σύνολο των στοιχείων των **u** και **uu** και ακολουθώντας, χρησιμοποιώντας τις συναρτήσεις **head()** και **tail()**, εκτυπώστε μερικά από τα στοιχεία τους στην αρχή και το τέλος του εκάστοτε διανύσματος. Ακολουθώντας χρησιμοποιήστε κατάλληλες εντολές εκχώρησης ή/και ευρετηρίασης προκειμένου να προσδιορίσετε τα παρακάτω:
- Διανύσματα μπορούν επίσης να περιέχουν μη αριθμητικά στοιχεία. Δημιουργήστε ένα αντίστοιχο διάνυσμα με την ονομασία **cities** με τα ακόλουθα στοιχεία χαρακτήρων: **"New York", "Athens", "Washington", "Melbourne"**. Δημιουργήστε επίσης ένα διάνυσμα με την ονομασία **logic** με τα ακόλουθα στοιχεία λογικού τύπου: **TRUE, TRUE, FALSE, TRUE, FALSE, TRUE**. Εκτυπώστε τα στοιχεία τους και επαληθεύστε τον τύπο και την κλάση των αντικειμένων **cities** και **logic**. Συνενώστε τα δύο διανύσματα (δηλαδή, αναμίξτε τα δεδομένα τους μέσα σε ένα νέο διάνυσμα, π.χ. το **mix**), εκτυπώστε τα στοιχεία του νέου διανύσματος και εξακριβώστε τον τύπο και την κλάση του. Παρατηρήστε τη σειρά εξαναγκασμού/μετατροπής των διαφορετικών τύπων στοιχείων σε έναν μόνο τύπο. ΥΠΕΝΘΥΜΙΖΕΤΑΙ ότι η σειρά εξαναγκασμού είναι κατά προσέγγιση

λογικές τιμές < ακέραιοι < αριθμητικές τιμές < μιγαδικοί αριθμοί < χαρακτήρες < λίστες,

δηλαδή οι τιμές των δεδομένων μετατρέπονται στον απλούστερο τύπο που απαιτείται για την αναπαράσταση όλων των πληροφοριών.

- Μερικές φορές χρειάζεται να δημιουργήσετε ένα διάνυσμα με κενά στοιχεία στο R (συνήθως χρησιμοποιούνται εντός συναρτήσεων και συμπληρώνονται με στοιχεία μέσα σε έναν βρόχο εντολών/loop της συνάρτησης). Δημιουργήστε ένα κενό διάνυσμα **empty_vec** χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση εκχώρησης **c()** χωρίς να καθορίσετε ορίσματα. Ακολουθώντας συμπληρώστε το εν λόγω κενό διάνυσμα, δημιουργώντας ένα τελικό διάνυσμα (για παράδειγμα με NA τιμές) μήκους 10 στοιχείων ή χρησιμοποιώντας για τον ίδιο σκοπό την ενσωματωμένη συνάρτηση **vector()** του R.
- Εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **x** τα στοιχεία από τις θέσεις 1 έως και 10 του (παραπάνω ήδη καθορισμένου) διανύσματος **u**, καθώς επίσης εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **y** τα στοιχεία από τις θέσεις 4 έως και 8 του διανύσματος **u**. Συγκρίνετε τα δύο διανύσματα **x** και **y** χρησιμοποιώντας τους τελεστές **<**, **>**, **<=**, **>=**, **%in%** (για να ελέγξετε εάν τα

στοιχεία του πρώτου διανύσματος περιέχονται στο δεύτερο), ή χρησιμοποιήστε την κατάλληλη εντολή ευρετηρίου προκειμένου να εντοπίσετε τα κοινά στοιχεία μεταξύ του πρώτου διανύσματος και του δεύτερου. Τέλος, συγκρίνετε εάν όλα τα στοιχεία του διανύσματος x βρίσκονται στο y και αντίστοιχα εάν όλα τα στοιχεία του διανύσματος y βρίσκονται στο x , χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση **all()** του R.

- Εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **xx** 10 τυχαία επιλεγμένα στοιχεία του (παραπάνω ήδη καθορισμένου) διανύσματος u , καθώς επίσης εκχωρήστε σε ένα διάνυσμα **yy** 4 τυχαία επιλεγμένα στοιχεία του διανύσματος u , χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση **sample()** του R και θέτοντας το όρισμα αντικατάστασης ως εξής **replace=FALSE**, η οποία επιτρέπει να δημιουργήσετε τυχαίες ακολουθίες. Συγκρίνετε τα δύο διανύσματα **xx** και **yy** όπως κάνατε στο προηγούμενο ερώτημα.

Τελειώνοντας με τις συγκρίσεις σας, διαγράψτε τα διανύσματα x , y , **xx**, **yy** από το χώρο εργασίας του R με τη συνάρτηση **rm()**.

Χρησιμοποιήστε μερικά από τα ήδη καθορισμένα διανύσματα τιμών προκειμένου να δημιουργήσετε δομές δεδομένων τύπου πίνακα ή μήτρας. Συγκεκριμένα:

- Εκχωρήστε τα στοιχεία του διανύσματος **uu** (με μήκος/πλήθος 96 στοιχείων) σε δύο πίνακες **M** διαστάσεων 12x8 και **N** αντίστοιχα διαστάσεων 8x12, όπου τα στοιχεία του **uu** να είναι διατεταγμένα στον **M** ανά γραμμές και στον πίνακα **N** ανά στήλες. Ελέγξτε τα δομικά χαρακτηριστικά των αντικειμένων **uu**, και **M** και **N** και εκτυπώστε τους πίνακες **M** και **N**.

Για τον πίνακα **M** εκτυπώστε την σειρά 3, και ακολούθως την στήλη 7. Επίσης εκτυπώστε τις τιμές της 2^{ης}, της 3^{ης} και της 5^{ης} σειράς, και ακολούθως την τιμή του στοιχείου στην 3^η σειρά και την 7^η στήλη.

- Δημιουργήστε ένα υποπίνακα **NN** που να περιέχει το υποσύνολο των στοιχείων του πίνακα **N** στις κοινές θέσεις (τομές) των γραμμών 3,4, και 5 και των στηλών 2 και 4. Εκτυπώστε τα στοιχεία του πίνακα **NN** (διαστάσεων 3x2).
- Για τον πίνακα **N** προσθέστε ονομασίες (της μορφής A,B,C,...) για τις στήλες του και εκτυπώστε τις στήλες 3 και 4, χρησιμοποιώντας ως δείκτες τις ονομασίες των συγκεκριμένων στηλών και, στη συνέχεια, εφαρμόστε τις εκχωρήσεις TRUE, FALSE<TRUE, TRUE<FALSE, FALSE αντίστοιχα στις στήλες A, D, E και F (με αυτή τη σειρά).
- Ακολούθως δημιουργήστε έναν πίνακα **Nnew** ίδιων διαστάσεων με τον **N** που να περιέχει στοιχεία με μηδενικές τιμές στα κοινά στοιχεία στις σειρές 3, 4 και 5 και τις στήλες 2 και 4 (δηλαδή στα στοιχεία στις θέσεις τομής των σειρών 3, 4 και 5 και των στηλών 2 και 4) και όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του να είναι ίδια με εκείνα του **N**.
- Τέλος δημιουργήστε έναν πίνακα **NLast**, ίδιων διαστάσεων με τον **N**, που να περιέχει τα πρωτογενή στοιχεία του **N** στις σειρές 3, 4 και 5 και τις στήλες 2 και 4 και όλα τα υπόλοιπα στοιχεία του να είναι μηδενικές τιμές.
- Αντιστοιχίστε ονομασίες της μορφής R1, R2, R3, ..., στις γραμμές του πίνακα **NLast** με τη συνάρτηση **rownames()** και εκτυπώστε τον πίνακα **NLast** στην οθόνη σας. Χρησιμοποιήστε τις ενσωματωμένες συναρτήσεις **attribute()** και **dimnames()** του R να έχετε πρόσβαση στις διαστάσεις και στις ετικέτες των στηλών και γραμμών του πίνακα **NLast**.
- Δοκιμάστε τις ακόλουθες εντολές προκειμένου να δείτε πως μπορείτε να επιλέξετε στοιχεία ενός πίνακα χρησιμοποιώντας τις ονομασίες των στηλών ή/και γραμμών στις οποίες βρίσκονται τα στοιχεία ενδιαφέροντος.

```
NLast["R1", c("A", "B", "F")]
```

```
NLast[c("R3", "R6"), c("A", "B", "F")]
```

Με ανάλογο τρόπο επιλέξτε τα στοιχεία του πίνακα **NLast** ταυτόχρονα στις γραμμές 1,3,6,7 και τις στήλες B, C, G.

- Μια συνηθισμένη διαδικασία χειρισμού πινάκων είναι η **αντιμετάθεση** των στοιχείων τους (*matrix transpose*), μέσω της ενσωματωμένης συνάρτησης **t()** του R. Εφαρμόστε την εν λόγω συνάρτηση στους πίνακες **Nnew** και **NLast**, εκτυπώνοντας τα επιμέρους

αποτελέσματα. Παρατηρήστε την αντιμετάθεση και στα ονόματα των γραμμών ή/και στηλών των πινάκων.

- Καταργήστε τις ονομασίες γραμμών και στηλών του πίνακα **NLast** είτε ορίζοντας κενά στοιχεία NULL μέσω των συναρτήσεων **colnames()** και **rownames()**, είτε χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση **unnamed()** του R. Υπολογίστε και εκτυπώστε τον πίνακα **AA = (Nnew)^T Nnew**, τις διαστάσεις και τα διαγώνια στοιχεία του **AA**. Εξακριβώστε εάν ο πίνακας **AA** μπορεί να αντιστραφεί, χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση **solve()** του R.
- Θεωρήστε το ακόλουθο σύστημα εξισώσεων

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x1 \\ y2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 10 \end{bmatrix} \text{ ή σε μορφή πινάκων } \mathbf{Ax} = \mathbf{b}, \text{ το οποίο μπορεί να δειχθεί ότι έχει}$$

τη λύση $\mathbf{A}^{-1}\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}$, όπου \mathbf{A}^{-1} είναι ο αντίστροφος του \mathbf{A} . Υλοποιήστε την επίλυση του συγκεκριμένου συστήματος εξισώσεων χρησιμοποιώντας κατάλληλες εντολές στο R για το σχηματισμό των \mathbf{A} , \mathbf{b} , \mathbf{A}^{-1} και τη χρήση των συναρτήσεων **solve()** ή **solve(.., ..)** για τον υπολογισμό του αγνώστου διανύσματος \mathbf{x} .

- Δημιουργήστε τρία διανύσματα τιμών, **v1**, **v2**, και **v3**, το καθένα με στοιχεία της δικής σας επιλογής και πλήθος στοιχείων αντίστοιχα 10, 10 και 4. Χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους τελεστές και συναρτήσεις Υπολογίστε τα αποτελέσματα του γινομένου στοιχείο-προς-στοιχείο των διανυσμάτων **v1** και **v2**, του εξωτερικού γινομένου μεταξύ των διανυσμάτων **v1** και **(v2)^T** (με αυτή τη σειρά) και μεταξύ των διανυσμάτων **v1** και **(v1)^T** (με αυτή τη σειρά), καθώς και του εσωτερικού γινομένου μεταξύ των διανυσμάτων **(v1)^T** και **v2** (με αυτή τη σειρά), μέσω των συναρτήσεων **outer.prod()** και **in.prod()** του R.
- Εκχωρήστε τις τιμές **20.37, 18.56, 18.4, 21.96, 29.53, 28.16, 36.38, 36.62, 40.03, 27.59, 22.15, 19.85** σε ένα διάνυσμα **temp**, τις τιμές **88, 86, 81, 79, 80, 78, 71, 69, 78, 82, 85, 83** σε ένα διάνυσμα **humid**, τις τιμές **72, 33.9, 37.5, 36.6, 31.0, 16.6, 1.2, 6.8, 36.8, 30.8, 38.5, 22.7** σε ένα διάνυσμα **rain**, και τις τιμές (στη μορφή συμβολοσειρών χαρακτήρων) **January, February, March, April, May, June, July, August, September, October, November, December** σε ένα διάνυσμα **month**.

Μπορείτε να αποθηκεύσετε αυτές τις μεταβλητές **month, temp, humid, rain** σε έναν πίνακα με την ονομασία **weather** χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη συνάρτηση **cbind()** του R και χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εντολή:

```
weather <- cbind(month, temp, humid, rain)
```

- Εκτυπώστε τα στοιχεία και εξακριβώστε τον τύπο και τη δομή του αντικειμένου **weather** και επιβεβαιώστε ότι έχει αποθηκευθεί από το R στη μορφή πίνακα δεδομένων. Παρατηρήστε ότι το αποτέλεσμα δεν είναι ικανοποιητικό, καθώς όλες οι μεταβλητές θα έχουν μετατραπεί σε κλάση χαρακτήρων.
- Χρησιμοποιήστε την ενσωματωμένη συνάρτηση **data.frame()**, προκειμένου να εκχωρήσετε τις τιμές των **month, temp, humid, rain** σε έναν **πλαίσιο δεδομένων (dataframe)** με την ονομασία **weatherdata**. Προκειμένου να εξακριβώσετε εάν με τον τρόπο αυτό διατηρήθηκε ο αρχικός τύπος των μεταβλητών, εκτυπώστε τα στοιχεία και εξακριβώστε τον τύπο και τη δομή του αντικειμένου **weatherdata** και επιβεβαιώστε ότι αυτό έχει όντως αποθηκευθεί από το R στη μορφή πλαισίου δεδομένων.
- Χρησιμοποιήστε εκ νέου την ενσωματωμένη συνάρτηση **data.frame()**, προκειμένου να εκχωρήσετε τις τιμές των μεταβλητών **month, temp, humid, rain** σε έναν **πλαίσιο δεδομένων** με την ονομασία **wdatanames**, όπου αυτή τη φορά δώστε ως ετικέτες **month, temperature_Celsius, humidity, και rainfall** στις στήλες των αντίστοιχων μεταβλητών. Εκτυπώστε τις ετικέτες των στηλών και επιβεβαιώστε την ορθότητά τους εκτυπώνοντας τα στοιχεία του νέου πλαισίου, τον τύπο και τη δομή του αντικειμένου **wdatanames**.
- Υπενθυμίζεται ότι, είναι πολύ συνηθισμένο να εμφανίζονται μερικές από τις πρώτες ή τις τελευταίες τιμές ενός πλαισίου δεδομένων, χρησιμοποιώντας αντίστοιχα τις συναρτήσεις **head()** και **tail()**, για τις οποίες από προεπιλογή θα εμφανίζονται οι πρώτες ή οι

τελευταίες 6 σειρές του πλαισίου δεδομένων σας. Δοκιμάστε το για το πλαίσιο δεδομένων **wdatanames** και ακολούθως κάντε το ίδιο για να εκτυπώσετε τις πρώτες 3 γραμμές και τις τελευταίες 2 γραμμές του ίδιου πλαισίου δεδομένων. Τέλος, χρησιμοποιήστε τη συνάρτηση **summary()** για να πάρετε μια περίληψη στατιστικών μέτρων για τις μεταβλητές (στήλες) του πλαισίου δεδομένων **wdatanames**.

Κάνοντας χρήση της ακόλουθης εντολής κλήσης της συνάρτησης **data()**, αναζητήστε παραδείγματα δεδομένων που εμπεριέχονται στα διάφορα πακέτα στον πυρήνα του R και είναι αποθηκευμένα ως πλαίσια δεδομένων.

```
data ()
```

Από τη λίστα των διαθέσιμων συνόλων δεδομένων που θα εμφανιστούν, επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα: **airquality**, **mtcars**, **quakes**, πληκτρολογώντας μια εντολή της μορφής

```
data(name_of_dataset)
```

όπου **name_of_dataset** είναι η ονομασία του συνόλου δεδομένων της επιλογής σας.

- Εκτυπώστε τα χαρακτηριστικά της δομής των δεδομένων που επιλέξατε. Εκτυπώστε τις πρώτες και τελευταίες σειρές της πρώτης στήλης του πλαισίου δεδομένων που επιλέξατε.
- Κάντε το ίδιο με τις πρώτες και τελευταίες σειρές της 1^{ης}, καθώς και ταυτόχρονα της 3^{ης} έως και της 5^{ης} στήλης του πλαισίου δεδομένων.
- Για να δείτε τον τρόπο πρόσβασης στα στοιχεία συγκεκριμένων σειρών του πλαισίου δεδομένων σας, εκτυπώστε την 1^η σειρά, καθώς και ταυτόχρονα την 2^η και την 5^η σειρά. Επίσης επιλέξτε μόνο μερικά στοιχεία των δεδομένων επιλέγοντας τα στοιχεία στις γραμμές 1,2 και 15 και τις στήλες 2 και 4 ταυτόχρονα.
- Από το αρχικό πλαίσιο δεδομένων σας, δημιουργήστε ένα νέο πλαίσιο δεδομένων με την ονομασία **new_dframe**, στο οποίο να έχετε **καταργήσει τις δύο πρώτες γραμμές** του αρχικού πλαισίου δεδομένων σας. Εκτυπώστε τις πρώτες και τελευταίες σειρές του αρχικού και του νέου πλαισίου δεδομένων σας για να βεβαιωθείτε ότι η κατάργηση των εν λόγω γραμμών επιτεύχθηκε σωστά.
- Από το αρχικό πλαίσιο δεδομένων σας, δημιουργήστε ένα νέο πλαίσιο δεδομένων με την ονομασία **sub_dframe**, στο οποίο να έχετε **διατηρήσει μόνο τα στοιχεία από γραμμές 3 έως 10 και τις στήλες 2, 3, και 5** του αρχικού πλαισίου δεδομένων σας. Εκτυπώστε το νέο πλαίσιο δεδομένων σας για να βεβαιωθείτε ότι επιλέχθηκε σωστά το επιθυμητό υποσύνολο των αρχικών δεδομένων σας.

ΠΑΡΑΔΟΤΕΑ

Παραδώστε μια σύντομη Τεχνική Σύνοψη που να περιέχει συνοπτικά τις παρατηρήσεις σας από την εκπόνηση της Θεματικής Εργασίας, καθώς και τα τυχόν προβλήματα που αντιμετώπισατε και πως τα παρακάμψατε.

Στα παραδοτέα σας θα πρέπει να συμπεριληφθούν όλα τα επιμέρους **.Rhistory** αρχεία που θα προκύψουν από τις συνεδρίες του R που διεκπεραιώσατε για την υλοποίηση της Θεματικής Εργασίας.