



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ Η/Υ & ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Σημειώσεις Εργαστηρίου: Εργαστηριακή Άσκηση 5

Βικτωρία Δασκάλου, Εμμανουήλ Τζαγκαράκης
daskalou@upatras.gr, tzagara@upatras.gr

Περιεχόμενα

Στόχος	3
Εγκατάσταση περιβάλλοντος R	3
Εγκατάσταση γλώσσας R	3
Εγκατάσταση RStudio	4
Δημιουργία πρώτου προγράμματος (σεναρίου-script)	5
Εκκίνηση σεναρίου	5
Βασικοί τύποι δεδομένων	7
Ερώτηση 1: Αντιστοιχήστε τον τύπο των βασικών μεταβλητών στην R στις ακόλουθες εντολές ανάθεσης:	7
Μεταβλητές και βασικοί τύποι μεταβλητών	7
Ανάθεση τιμών σε μεταβλητές.....	7
Σχόλια	7
Μορφές σταθερών ανά τύπο	8
Εκτέλεση πρώτων εντολών και αποθήκευση προγράμματος.....	8
Εμφάνιση τύπου μεταβλητών	10
Ερώτηση 2: Ποια είναι έγκυρα ονόματα μεταβλητών στην R; Αντιστοιχήστε:	11
Έγκυρα ονόματα μεταβλητών	11
Ερώτημα 3: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό στην R, ποιές από τις εντολές εμφανίζουν το σχετικό αποτέλεσμα στην οθόνη;	11
Εμφάνιση περιεχομένων μεταβλητών στην οθόνη	11
Σύνθετοι τύποι δεδομένων	12
Ερώτημα 4: Ποιά η λειτουργία της ακόλουθης εντολής στη γλώσσα R;	12
Διανύσματα	12
Τι είναι:.....	12
Δημιουργία:.....	12
Ερώτημα 5: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό διανύσματος στη γλώσσα R, αντιστοιχήστε τις εντολές με το αποτέλεσμά τους:.....	12
Μήκος:.....	12
Ανάκτηση στοιχείου:	13
Ανάκτηση τμήματος (slicing):	13
Βασική στατιστική ανάλυση.....	13
Ερώτημα 6: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό μητρώου στη γλώσσα R, αντιστοιχήστε τις εντολές με το αποτέλεσμά τους:.....	13
Μητρώα.....	14
Δημιουργία.....	14
Ανάκτηση στοιχείου	15

Ανάκτηση τμήματος 15

Στόχος

Ο στόχος της Εργαστηριακής Άσκησης 5 είναι η εξοικείωση με τους βασικούς τύπους μεταβλητών στο προγραμματιστικό περιβάλλον R για στατιστική επεξεργασία δεδομένων. Θα επιδειχθεί η χρήση των βασικών τύπων μεταβλητών (συμβολοσειρά, πραγματικός αριθμός, ακέραιος, μιγαδικός, λογική τιμή) και από τους σύνθετους τύπους τα διανύσματα (vector) και οι μήτρες δύο διαστάσεων (matrix).

Εγκατάσταση περιβάλλοντος R

Η εγκατάσταση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος στη γλώσσα R γίνεται σε δύο στάδια: στο πρώτο εγκαθιστούμε τη **γλώσσα R** και στο δεύτερο ένα γραφικό περιβάλλον ανάπτυξης για να χρησιμοποιούμε τη γλώσσα R που ονομάζεται **RStudio**.

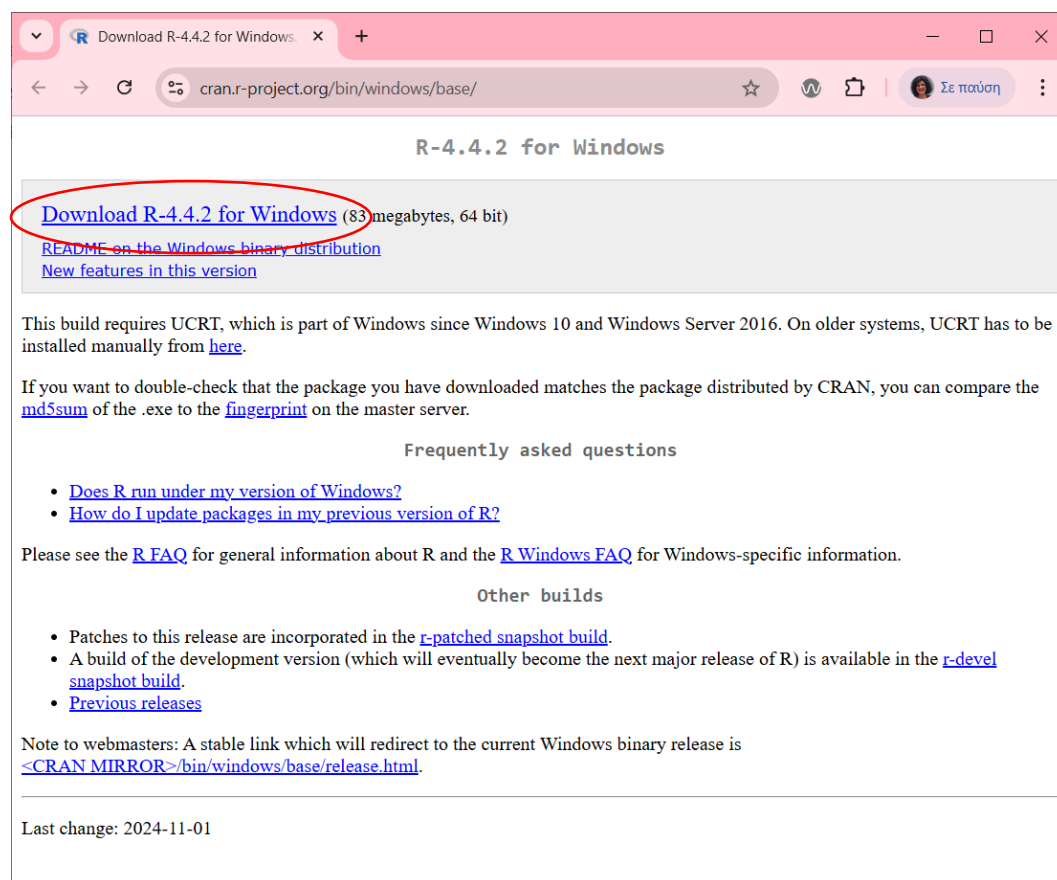
Εγκατάσταση γλώσσας R

Καταβίβαση κατάλληλου αρχείου εγκατάστασης R από τις ακόλουθες διευθύνσεις ανάλογα με το λειτουργικό μας σύστημα ως ακολούθως. Στην Εικόνα 1 φαίνεται ο σύνδεσμος για την καταβίβαση στο λειτουργικό Windows.

<https://cran.r-project.org/bin/windows/base/> (Windows)

<https://cran.r-project.org/bin/macosx/> (MacOS X)

<https://cran.r-project.org/bin/linux/> (Linux flavors)

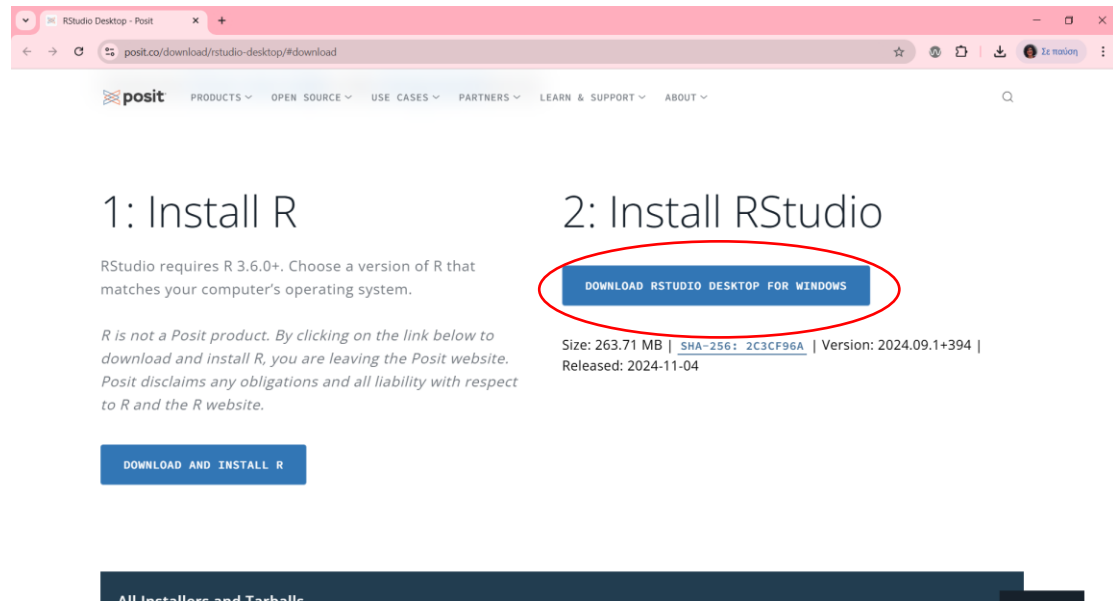


Εικόνα 1: Σελίδα για την καταβίβαση του αρχείου εγκατάστασης της γλώσσας R για λειτουργικό Windows

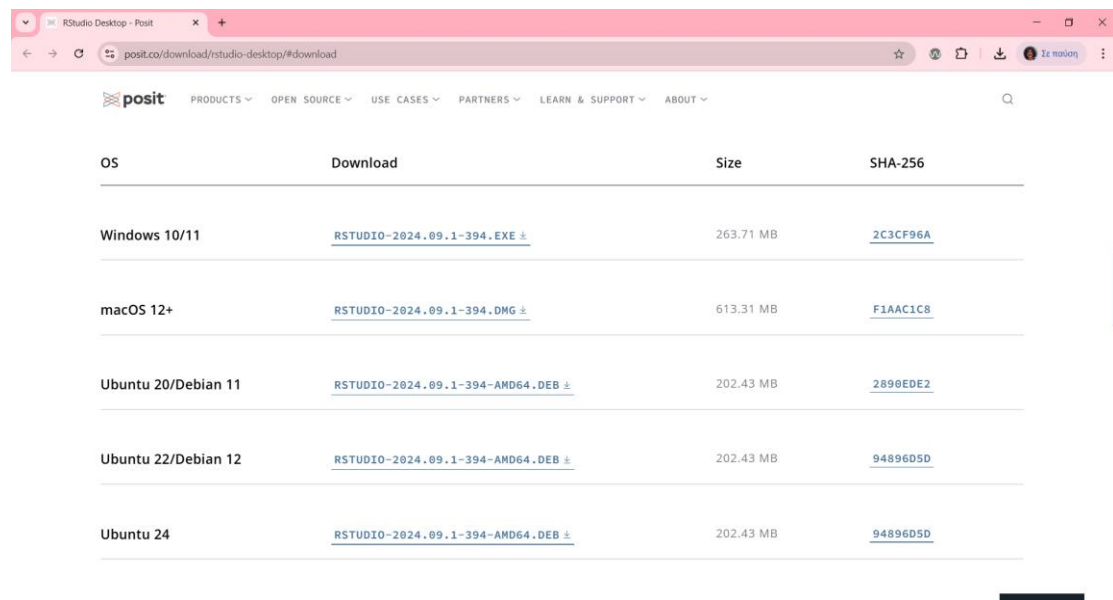
Μόλις το αρχείο εγκατάστασης καταβιβαστεί το εκτελούμε κανονικά και εγκαθιστούμε τη γλώσσα R στον υπολογιστή μας.

Εγκατάσταση RStudio

Βήμα 1: Πηγαίνουμε στη διεύθυνση για την καταβίβαση του λογισμικού RStudio <https://posit.co/download/rstudio-desktop/#download> και κατεβαίνουμε προς τα κάτω όπου θα δούμε την επιλογή για τα Windows (Εικόνα 2), ενώ στη συνέχεια υπάρχουν όλα τα λειτουργικά συστήματα (Εικόνα 3).

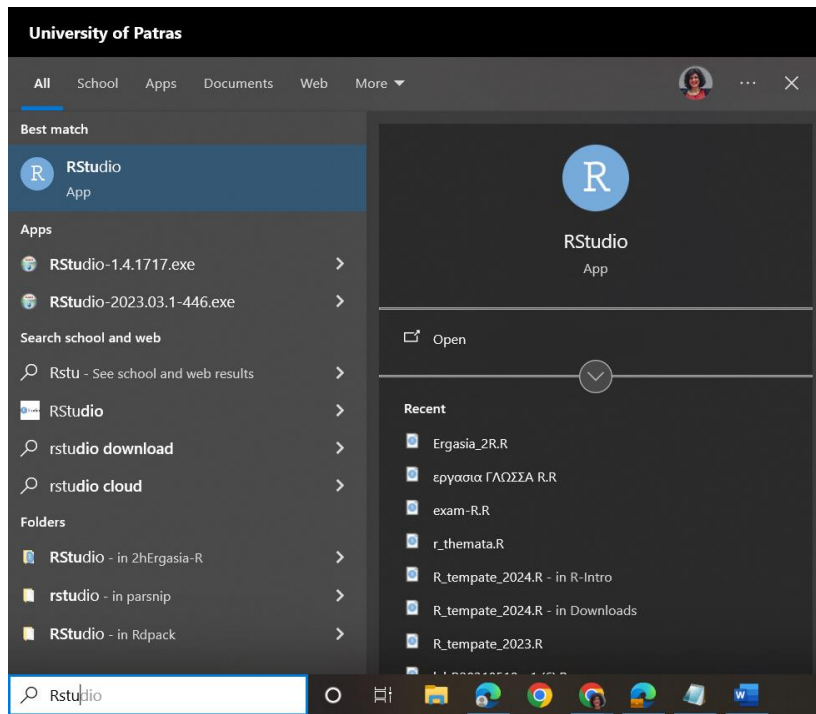


Εικόνα 2: Η σελίδα για την καταβίβαση του αρχείου εγκατάστασης του Rstudio για λειτουργικό Windows



Εικόνα 3: Κατεβαίνοντας στην ίδια σελίδα βλέπουμε συνδέσμους για την καταβίβαση του αρχείου εγκατάστασης του Rstudio για άλλα λειτουργικά

Βήμα 2: Όταν ολοκληρωθεί η καταβίβαση το εγκαθιστούμε στον υπολογιστή μας. Στη συνέχεια αναζητούμε (εκτελούμε το RStudio).

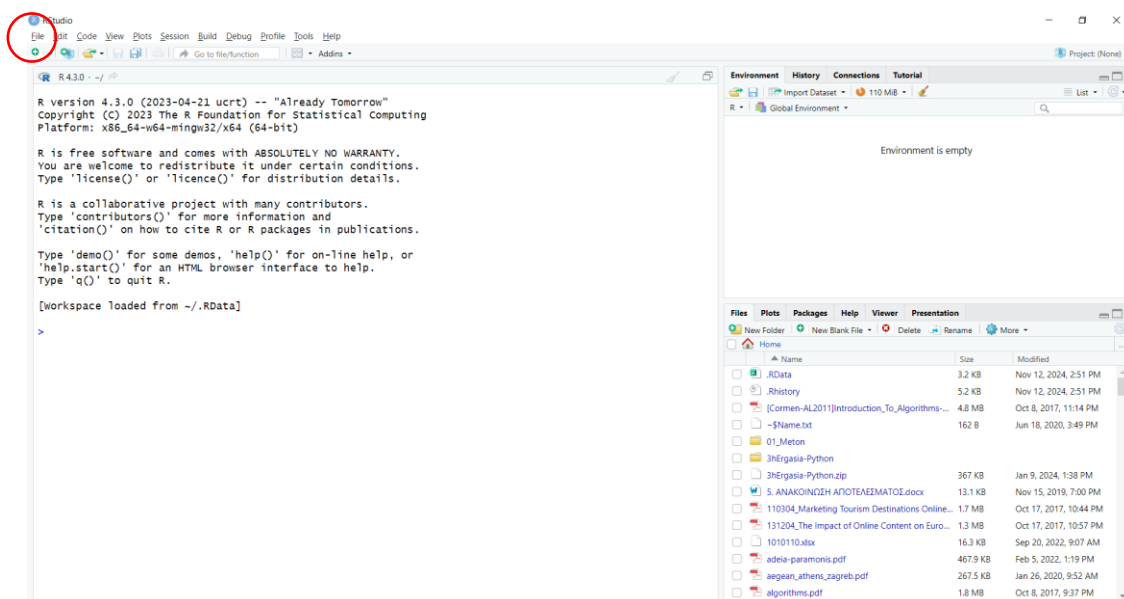


Εικόνα 4: Αναζήτηση του προγράμματος Rstudio για την εκτέλεση του σε περιβάλλον Windows

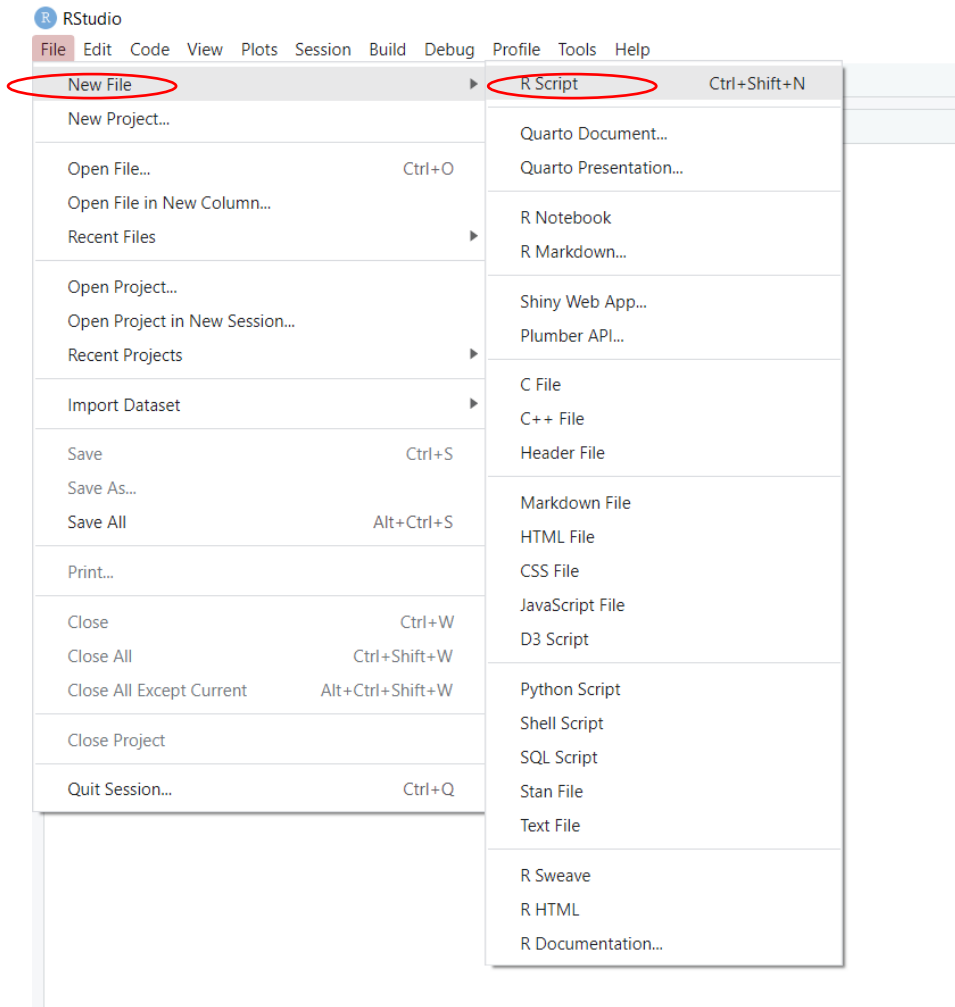
Δημιουργία πρώτου προγράμματος (σεναρίου-script)

Εκκίνηση σεναρίου

Τα προγράμματα στη γλώσσα R ονομάζονται και σενάρια (script). Με την έναρξη του προγράμματος Rstudio έχουμε μία αρχική οθόνη με ένα κύριο μενού από την οποία θα επιλέξουμε *File>New File>R Script*.

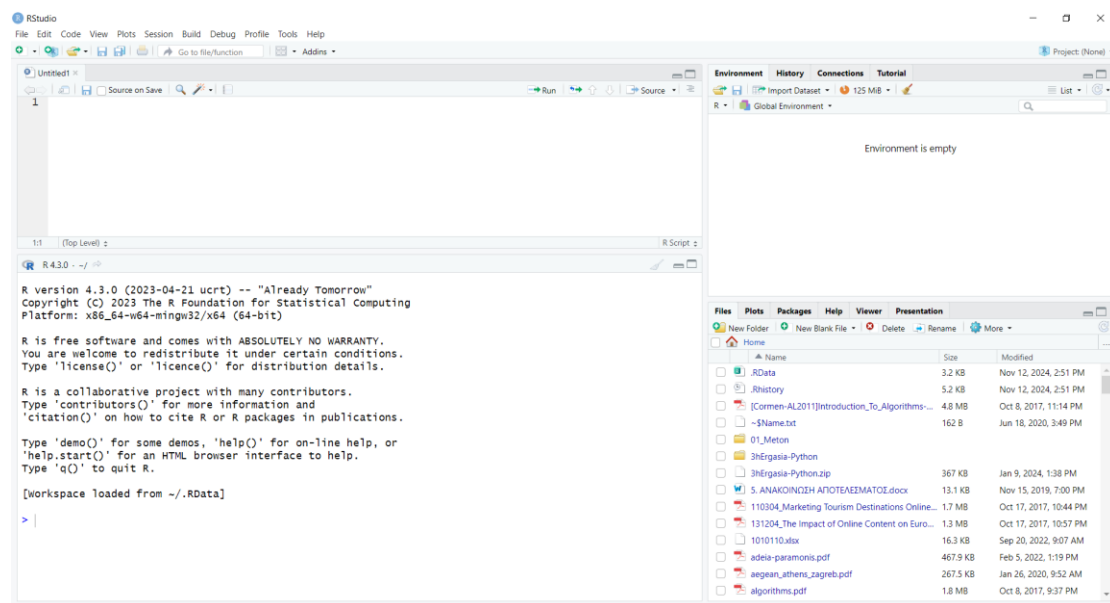


Εικόνα 5: Η αρχική οθόνη του προγράμματος R



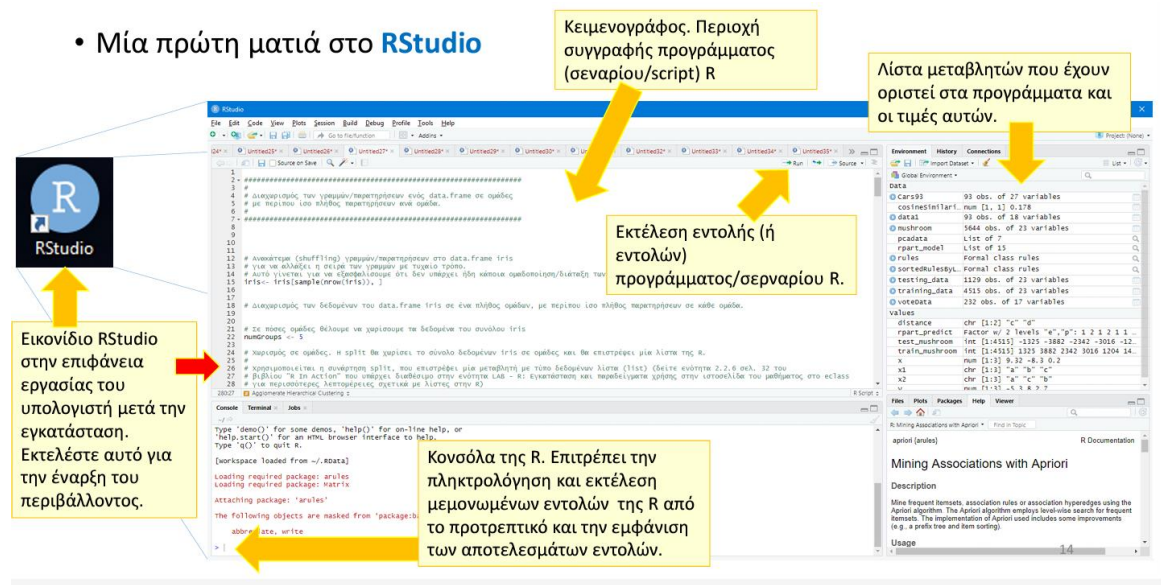
Εικόνα 6: Δημιουργία νέου προγράμματος ή σεναρίου στη γλώσσα R

Η οθόνη με την έναρξη ενός νέου προγράμματος μετά την εγκατάσταση εμφανίζεται στην Εικόνα 7, ενώ στην Εικόνα 8 περιγράφονται οι τέσσερις (4) περιοχές της οθόνης του RStudio.



Εικόνα 7: Το περιβάλλον R κατά την έναρξη συγγραφής ενός νέου προγράμματος μετά την εγκατάσταση

• Μία πρώτη ματιά στο **RStudio**



Εικόνα 8: Η οθόνη του R μετά την εκτέλεση προγραμμάτων με τις τέσσερις (4) περιοχές

Βασικοί τύποι δεδομένων

Ερώτηση 1: Αντιστοιχήστε τον τύπο των βασικών μεταβλητών στην R στις ακόλουθες εντολές ανάθεσης:

Μεταβλητές και βασικοί τύποι μεταβλητών

Οι **μεταβλητές** (variables) χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση στη μνήμη του υπολογιστή διαφορετικών τιμών δεδομένων. Ο **τύπος δεδομένων** (data type) αφορά περιορισμούς και κανόνες που διέπουν τις τιμές που αποθηκεύονται σε μία μεταβλητή και τη μορφή των τιμών αυτών. Η R υποστηρίζει εγγενώς τους ακόλουθους τύπους βασικών μεταβλητών:

1. character (συμβολοσειρά)
2. integer (ακέραιος)
3. numeric (πραγματικός αριθμός)
4. logical (λογική τιμή, TRUE/FALSE)
5. complex (μιγαδικός)

Ανάθεση τιμών σε μεταβλητές

Η ανάθεση τιμών σε μεταβλητές γίνεται με τους ειδικούς **τελεστές ανάθεσης** `<-` ή `=`.

Οι τελεστές αυτοί είναι στις περισσότερες περιπτώσεις ισοδύναμοι (όχι πάντα όμως). Η χρήση του τελεστή `<-` είναι πολύ πιο συχνή για λόγους προς τα πίσω συμβατότητας.

Ο τύπος της μεταβλητής καθορίζεται από τα δεδομένα που θα της ανατεθούν.

Σχόλια

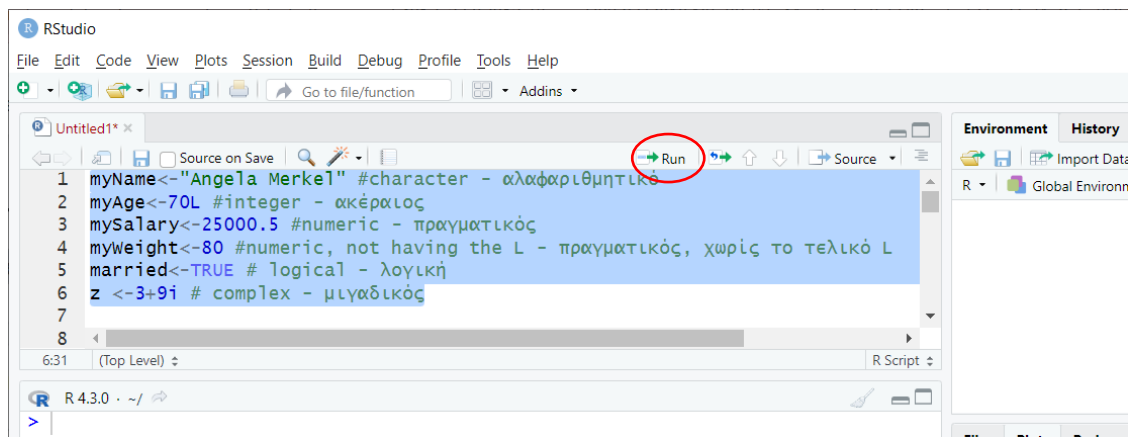
Για την χρήση σχολίων στον κώδικα μπορείτε να χρησιμοποιείται τον χαρακτήρα `#`.

Μορφές σταθερών ανά τύπο

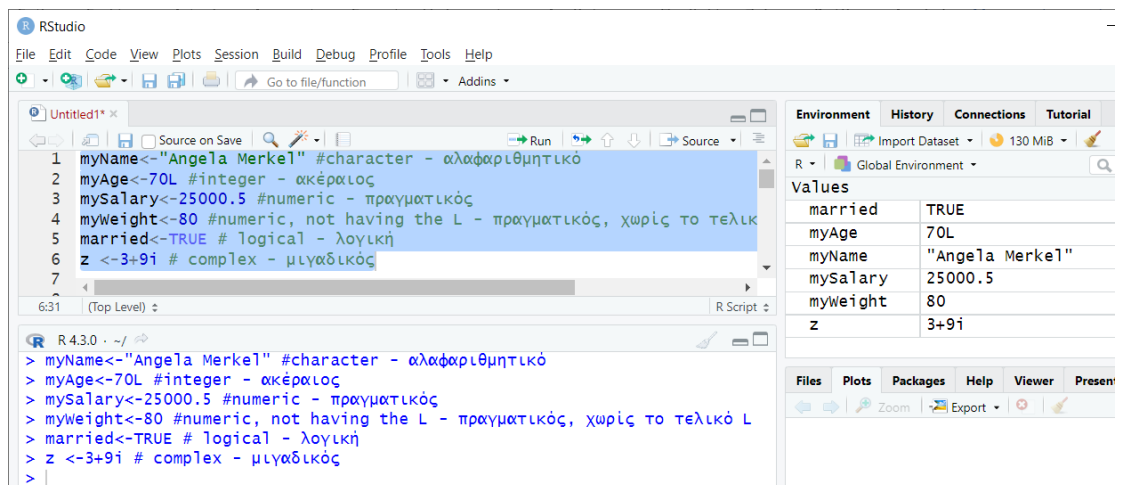
```
myName<-"Angela Merkel" #character - αλφαριθμητικό
myAge<-70L #integer - ακέραιος
mySalary<-25000.5 #numeric - πραγματικός
myWeight<-80 #numeric, not having the L - πραγματικός, χωρίς το τελικό L
married<-TRUE # logical - λογική
z <-3+9i # complex - μιγαδικός
```

Εκτέλεση πρώτων εντολών και αποθήκευση προγράμματος

Μπορείτε να αντιγράψετε τις παραπάνω εντολές στον κειμενογράφο της οθόνης του RStudio και στη συνέχεια να τις επιλέξετε και να τις εκτελέσετε πατώντας το *Run* στην επικεφαλίδα του παραθύρου του *Κειμενογράφου* (Εικόνα 9). Οι εντολές μπορούν να εκτελούνται με το *Run* και μία-μία, αρκεί ο κέρσορας να είναι στην αρχή ή στη μέση μίας εντολής και όχι στο τέλος. Με την εκτέλεση, οι εντολές που εκτελέστηκαν εμφανίζονται στην *Κονσόλα* (κάτω αριστερά) και οι μεταβλητές που δημιουργήθηκαν εμφανίζονται στο *Περιβάλλον* (πάνω δεξιά) (Εικόνα 10).

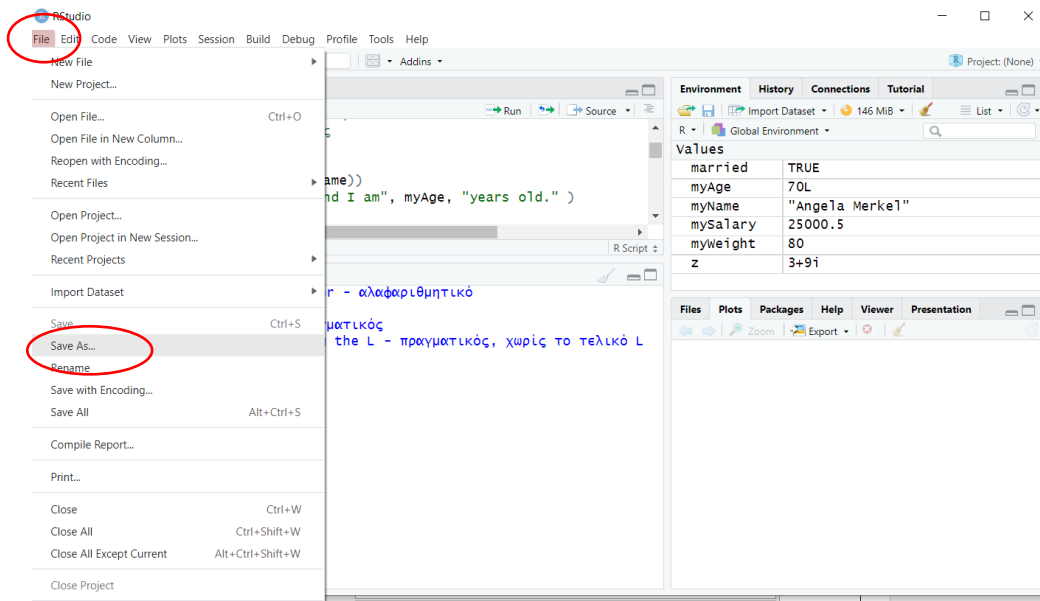


Εικόνα 9: Πατάμε Run για εκτέλεση εντολών στον κειμενογράφο



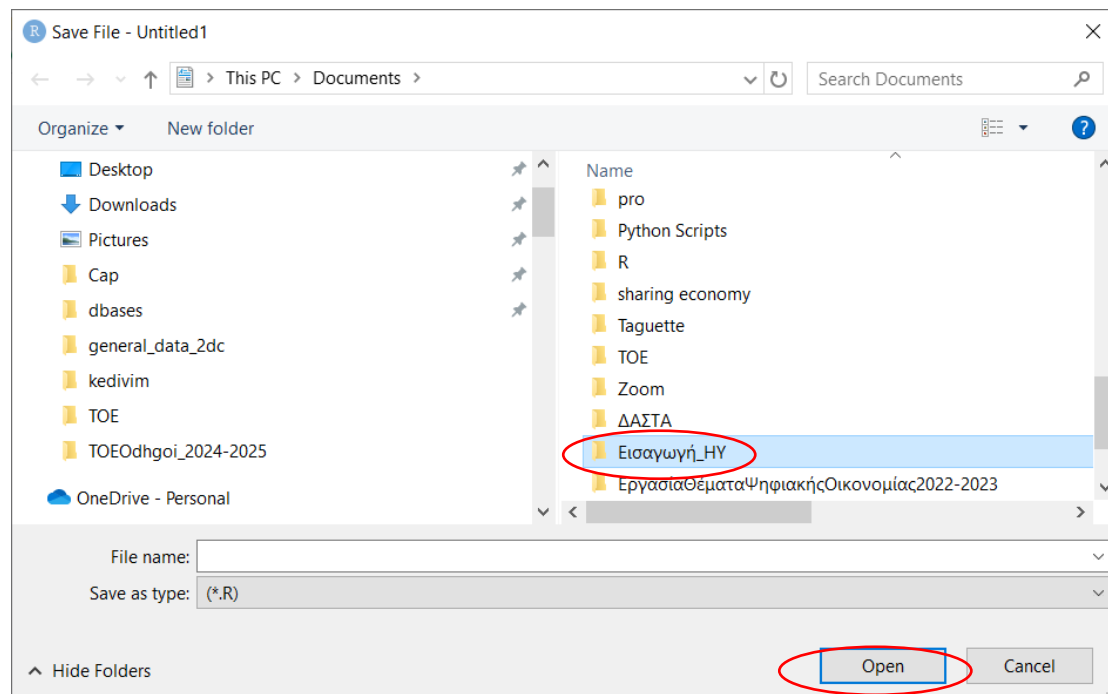
Εικόνα 10: Το αποτέλεσμα εκτέλεσης των εντολών στην Κονσόλα (κάτω αριστερά) και στο Περιβάλλον (πάνω δεξιά) όπου φαίνονται οι μεταβλητές που δημιουργήθηκαν στη μνήμη

Μπορούμε να αποθηκεύσουμε το σενάριο πατώντας *File>Save as* (Εικόνα 11) και στη συνέχεια, αν εμφανίσει παράθυρο για *Encoding* θα επιλέξουμε *UTF-8* που υποστηρίζει την Ελληνική γλώσσα.

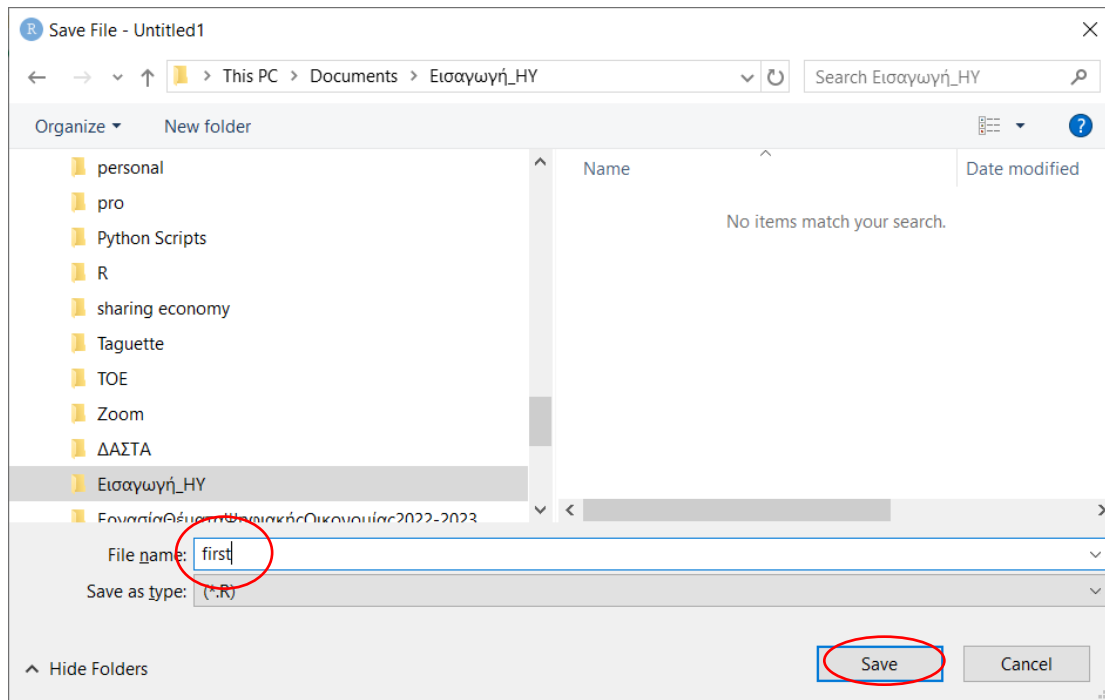


Εικόνα 11: Αποθήκευση σεναρίου με τις επιλογές *File>Save as*

Στη συνέχεια εμφανίζεται το παράθυρο *Save File*, επιλέγουμε το φάκελο που επιθυμούμε και το πλήκτρο *Open* και στο παράθυρο που εμφανίζεται θέτουμε όνομα στο αρχείο μέσα στο φάκελο.



Εικόνα 12: Επιλογή του φακέλου αποθήκευσης του σεναρίου R



Εικόνα 13: Ορισμός του ονόματος του σεναρίου προς αποθήκευση

Εμφάνιση τύπου μεταβλητών

Οι μεταβλητές που υπάρχουν στη μνήμη είναι διαθέσιμες και από τα προγράμματα και από την Κονσόλα. Για να εμφανίσετε τον τύπο μίας μεταβλητής μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις εντολές **class()** ή/και **typeof()** στην Κονσόλα δίνοντας ως όρισμα το όνομα μεταβλητής, ως ακολούθως:

```
> typeof(myName)
[1] "character"
> typeof(myAge)
[1] "integer"
> class(mySalary)
[1] "numeric"
> class(myWeight)
[1] "numeric"
> class(married)
[1] "logical"
> class(z)
[1] "complex"
```

Ερώτηση 2: Ποια είναι έγκυρα ονόματα μεταβλητών στην R; Αντιστοιχήστε:

Έγκυρα ονόματα μεταβλητών

Τα ονόματα μεταβλητών στην R πρέπει να ακολουθούν τους ακόλουθους κανόνες:

1. Έγκυροι χαρακτήρες σε όνομα μεταβλητής είναι: γράμματα, αριθμοί, τελεία (.) και κάτω παύλα (_).
2. Ονόματα δεν μπορούν να ξεκινούν με αριθμό
3. Μπορούν να ξεκινούν με τελεία, εφόσον ο επόμενος χαρακτήρας δεν είναι αριθμός.

Ποια από τα ακόλουθα ονόματα είναι έγκυρα;

	Έγκυρο/Μη-έγκυρο	Γιατί;
1yourNumber	Μη έγκυρο	Τα ονόματα μεταβλητών δεν μπορούν να ξεκινούν με αριθμό
.1yourNumber	Μη έγκυρο	Τα ονόματα μπορούν να ξεκινούν με τελεία, αλλά ο επόμενος χαρακτήρας δεν πρέπει να είναι αριθμός
.yourNumber	Έγκυρο	Τα ονόματα μπορούν να ξεκινούν με τελεία και δεν είναι ο επόμενος χαρακτήρας αριθμός
your-number	Μη έγκυρο	Ο χαρακτήρας – (hyphen) δεν είναι έγκυρος
your_Number	Έγκυρο	Όλοι οι χαρακτήρες είναι έγκυροι, γράμματα και _ (κάτω παύλα)
your.Number.9	Έγκυρο	Όλοι οι χαρακτήρες είναι έγκυροι, γράμματα, αριθμοί και . (τελεία)

Ερώτημα 3: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό στην R, ποιές από τις εντολές εμφανίζουν το σχετικό αποτέλεσμα στην οθόνη;

Εμφάνιση περιεχομένων μεταβλητών στην οθόνη

Για την εμφάνιση του περιεχομένου των μεταβλητών στην οθόνη μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τους ακόλουθους τρόπους:

- Μέθοδο **print()** με όρισμα το όνομα μίας μεταβλητής
- Μέθοδο **print()** σε συνδυασμό με τη μέθοδο **paste()**, η οποία ενώνει το όνομα μεταβλητών με συμβολοσειρές για την εκτύπωση μηνυμάτων φιλικών προς τους χρήστες
- Μέθοδο **cat()**, η οποία ενώνει το όνομα μεταβλητών με συμβολοσειρές και στη συνέχεια τα εκτυπώνει ως μία συμβολοσειρά, για την εκτύπωση μηνυμάτων φιλικών προς τους χρήστες

Για παράδειγμα, μπορούμε να γράψουμε τα ακόλουθα στην Κονσόλα.

```
> print(myName)
[1] "Angela Merkel"
> print(paste("My name is:",myName))
[1] "My name is: Angela Merkel"
```

```
> cat("My name is ", myName, "and I am", myAge, "years old." )  
My name is Angela Merkel and I am 70 years old.
```

Σύνθετοι τύποι δεδομένων

Ερώτημα 4: Ποιά η λειτουργία της ακόλουθης εντολής στη γλώσσα R;

```
winter_months<-c("December", "January", "February")
```

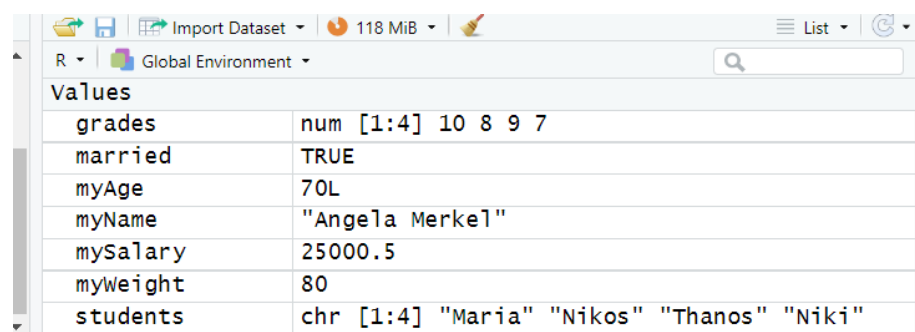
Διανύσματα

Τι είναι: Τα διανύσματα χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση ενός **διατεταγμένου** συνόλου τιμών, όπου **όλες οι τιμές έχουν τον ίδιο τύπο δεδομένων**, όπως character, integer, logical, complex.

Δημιουργία: Ένα διάνυσμα δημιουργείται με την συνάρτηση **c()**, από το αρχικό γράμμα της λέξης combine, με στοιχεία τις τιμές που δίνονται ως όρισμα χωρισμένα με κόμμα. Μπορούμε να γράψουμε στο σενάριο μας τα ακόλουθα:

```
students<-c("Maria","Nikos","Thanos","Niki") # vector of characters  
grades<-c(10,8,9,7) #vector of numeric
```

Με την εκτέλεση των παραπάνω εντολών βλέπουμε στην περιοχή *Περιβάλλον* τις μεταβλητές των διανυσμάτων να εμφανίζουν τον τύπο, το εύρος των θέσεων του διανύσματος και τα πρώτα στοιχεία τους (Εικόνα 14).



Variable	Type	Value
grades	num [1:4]	10 8 9 7
married	logical	TRUE
myAge	integer	70L
myName	character	"Angela Merkel"
mySalary	numeric	25000.5
myWeight	integer	80
students	chr [1:4]	"Maria" "Nikos" "Thanos" "Niki"

Εικόνα 14: Μετά την εκτέλεση δημιουργίας διανυσμάτων η εμφάνισή τους στο Περιβάλλον

Ερώτημα 5: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό διανύσματος στη γλώσσα R, αντιστοιχήστε τις εντολές με το αποτέλεσμά τους:

```
students<-c("Maria", "Nikos", "Thanos", "Niki")
```

Μήκος: Η μέθοδος **length()** με όρισμα όνομα μεταβλητής διανύσματος εμφανίζει το πλήθος των στοιχείων που περιέχει το διάνυσμα

```
> length(students) # number of items in vector - μήκος διανύσματος  
[1] 4
```

Ανάκτηση στοιχείου: Με τη χρήση του ονόματος του διανύσματος και του τελεστή `[]`, ώστε να προσδιορίσουμε τη θέση του στοιχείου που επιθυμούμε, έχουμε πρόσβαση σε ένα μεμονωμένο στοιχείο του διανύσματος. Για παράδειγμα:

```
> students[1] # item in position 1 - το πρώτο στοιχείο διανύσματος  
[1] "Maria"
```

Ανάκτηση τμήματος (slicing): Μπορούμε να πάρουμε τμήμα του διανύσματος με το όνομα του διανύσματος και συνδυασμό του τελεστή `:` και του τελεστή `[]`. Για παράδειγμα για να πάρουμε το τμήμα του διαστήματος από τη θέση 2 έως και τη θέση 4 θα πούμε:

```
> students  
[1] "Maria" "Nikos" "Thanos" "Niki"  
> students[2:4]  
[1] "Nikos" "Thanos" "Niki"
```

Βασική στατιστική ανάλυση

Η R παρέχει μεθόδους για τη βασική στατιστική ανάλυση στοιχείων που βρίσκονται σε διανύσματα ως εξής:

Ελάχιστο: `min(vector_name)`

Μέγιστο: `max(vector_name)`

Μέσος όρος: `mean(vector_name)`

Διάμεσος: `median(vector_name)`

Τυπική απόκλιση δείγματος: `sd(vector_name)`

Διακύμανση δείγματος: `var(vector_name)`

Η χρήση των συναρτήσεων αυτών παρουσιάζεται με το script:

```
cat("Ελάχιστος βαθμός:", min(grades))  
cat("Μέγιστος βαθμός:", max(grades))  
cat("Μέσος όρος βαθμών:", mean(grades))  
cat("Διάμεσος βαθμών:", median(grades))  
cat("Τυπική απόκλιση βαθμών:", sd(grades))  
cat("Διακύμανση βαθμών:", var(grades))
```

Ερώτημα 6: Με βάση τον ακόλουθο ορισμό μητρώου στη γλώσσα R, αντιστοιχήστε τις εντολές με το αποτέλεσμά τους:

```
> mygrades=matrix(1:12,nrow=4,ncol=3)
```

Μητρώα

Τα μητρώα χρησιμοποιούνται για τη δισδιάστατη αποθήκευση δεδομένων του ίδιου τύπου, στην ουσία αποτελούν ένα πίνακα δύο διαστάσεων.

Δημιουργία

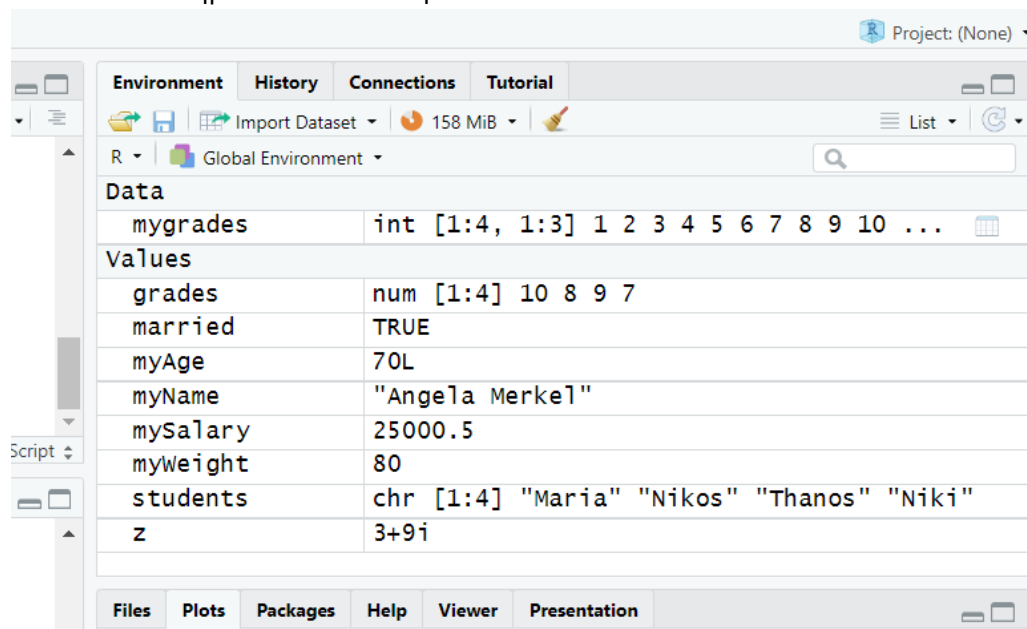
Χρησιμοποιείται η συνάρτηση `matrix()`, η οποία έχει 3 βασικά ορίσματα ως εξής:

`matrix(διάνυσμα_δεδομένων, nrow=αριθμός_γραμμών, ncol=αριθμός_στηλών)`

Παράδειγμα της χρήσης της για τη δημιουργία ενός πίνακα **4x3**, με **αρχικά δεδομένα ακεραίου από το 1 έως το 12**, βλέπουμε στη συνέχεια:

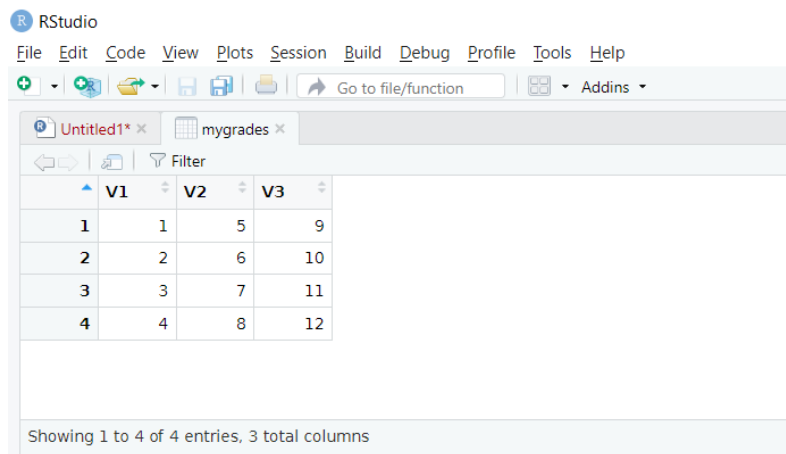
```
> mygrades=matrix(1:12,nrow=4,ncol=3)
> mygrades
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
[3,]    3    7   11
[4,]    4    8   12
```

Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παρατηρήσουμε στο παράθυρο του *Περιβάλλοντος* (Εικόνα 15) τη δημιουργία μίας μεταβλητής `mygrades` στην περιοχή *Data*, ενώ έως τώρα οι προηγούμενες μεταβλητές εμφανίζονταν στην περιοχή *Values*. Είναι φανερό ότι ο τύπος των στοιχείων του μητρώου είναι `numeric` (αναφέρεται ως `num`), ενώ η αρίθμηση των γραμμών είναι στο διάστημα 1:4 και των στηλών στο 1:3.



Εικόνα 15: Το Περιβάλλον με τη δημιουργία ενός μητρώου, το οποίο εμφανίζεται στην περιοχή *Data*

Αν πάνω στο όνομα της μεταβλητής `mygrades` κάνουμε διπλό `click`, εκτελεί την εντολή `View(mygrades)` και ανοίγει ένα νέο παράθυρο στην περιοχή του Κειμενογράφου (Εικόνα 16) για την επισκόπηση των δεδομένων.



Εικόνα 16: Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης της εντολής `View(mygrades)` (διπλό κλικ στο όνομα της μεταβλητής ενός μητρώου στο Περιβάλλον) εμφανίζει ένα παράθυρο με τα περιεχόμενα του μητρώου

Ανάκτηση στοιχείου

Έχουμε πρόσβαση σε ένα **μεμονωμένο στοιχείο** του μητρώου με τη χρήση του **ονόματος** του μητρώου και τον τελεστή `[]`, και προσδιορίζοντας τη **θέση της γραμμής και της στήλης, χωριζόμενες με ένα κόμμα**. Για παράδειγμα, για να ανακτήσουμε το 11, δηλαδή το στοιχείο στην 3^η γραμμή και στην 3^η στήλη θα πούμε:

```
> mygrades
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1  5  9
[2,]  2  6 10
[3,]  3  7 11
[4,]  4  8 12
> mygrades[3,3]
[1] 11
```

Ανάκτηση τμήματος

Ανάκτηση ολόκληρης γραμμής ή ολόκληρης στήλης

Για την ανάκτηση μίας **ολόκληρης γραμμής** ενός μητρώου κάνουμε χρήση του **ονόματος του μητρώου** και του τελεστή `[]`, προσδιορίζοντας τη **θέση της γραμμής** και αφήνοντας **κενή τη θέση της στήλης** (σημαίνει όλες τις στήλες). Για παράδειγμα, για να ανακτήσουμε την πρώτη γραμμή θα πούμε:

```
> mygrades
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1  5  9
```



```
[2,] 2 6 10
[3,] 3 7 11
[4,] 4 8 12
> mygrades[1,]
[1] 1 5 9
```

Για την ανάκτηση μίας **ολόκληρης στήλης** ενός μητρώου κάνουμε χρήση του **ονόματος του μητρώου** και του τελεστή [], προσδιορίζοντας τη **θέση της στήλης** και αφήνοντας **κενή τη θέση της γραμμής** (σημαίνει όλες οι γραμμές). Για παράδειγμα, για να ανακτήσουμε την πρώτη στήλη θα πούμε:

```
> mygrades
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1  5  9
[2,]  2  6 10
[3,]  3  7 11
[4,]  4  8 12
> mygrades[,1]
[1] 1 2 3 4
```

Ανάκτηση συνεχόμενων γραμμών ή στηλών

Για την ανάκτηση ενός τμήματος του μητρώου που αναφέρεται σε **συνεχείς γραμμές ή στήλες** κάνουμε χρήση του ονόματος του μητρώου και του τελεστή [] και του τελεστή : προσδιορίζοντας τη **θέση της αρχικής και της τελικής γραμμής ή στήλης**. Για παράδειγμα, για να ανακτήσουμε το τμήμα που αποτελείται από την δεύτερη, τρίτη και τέταρτη γραμμή (2:4) και τη δεύτερη και τρίτη στήλη (2:2) θα πούμε:

```
> mygrades
  [,1] [,2] [,3]
[1,]  1  5  9
[2,]  2  6 10
[3,]  3  7 11
[4,]  4  8 12
> mygrades[2:4,2:3]
  [,1] [,2]
[1,]  6 10
[2,]  7 11
[3,]  8 12
```

Ανάκτηση ΜΗ συνεχόμενων γραμμών ή στηλών

Για την ανάκτηση ενός τμήματος του μητρώου που αναφέρεται σε **ΜΗ συνεχείς γραμμές ή στήλες** κάνουμε χρήση του ονόματος του μητρώου, του τελεστή `[]` και καθορίζουμε τις μεμονωμένες γραμμές ή στήλες ως **διάνυσμα**, δηλαδή στη **συνάρτηση c()** **ορίζουμε τις ακριβείς γραμμές ή στήλες που θέλουμε στο αποτέλεσμα**. Για παράδειγμα για να ανακτήσουμε την πρώτη και την τέταρτη γραμμή στην πρώτη και τρίτη στήλη θα πούμε:

```
> mygrades
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
[3,]    3    7   11
[4,]    4    8   12
> mygrades[c(1,4),]
> mygrades[c(1,4),c(1,3)]
      [,1] [,2]
[1,]    1    9
[2,]    4   12
```

Χρήση αρνητικού πρόσημου σε θέσεις γραμμής και στήλης

Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε **αρνητικό πρόσημο** στη **θέση γραμμής ή στήλης**, που σημαίνει ότι η συγκεκριμένη γραμμή ή στήλη δεν θέλουμε να συμπεριληφθεί στο τμήμα-αποτέλεσμα, δηλαδή την **αφαιρούμε από το αποτέλεσμα**. Για παράδειγμα, αν στο μητρώο θέλουμε να παραλείψουμε τη δεύτερη γραμμή θα γράψουμε:

```
> mygrades
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    2    6   10
[3,]    3    7   11
[4,]    4    8   12
> mygrades[-2,]
      [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    5    9
[2,]    3    7   11
[3,]    4    8   12
```

Συνδυασμός όλων των παραπάνω τρόπων

Μπορούμε να συνδυάσουμε όλους τους παραπάνω τρόπους για να ανακτήσουμε ένα τμήμα ενός μητρώου. Βάλτε την ευρηματικότητά σας σε λειτουργία και απάντησε στο Ερώτημα 6.