



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας-Σχολή Περιβάλλοντος

Ανοικτό ακαδημαϊκό μάθημα

Εισαγωγή στην Πληροφορική και Προγραμματισμός

Διδάσκοντες:

Γ. Τσιρτσής, Καθηγητής

Δρ Β. Κολοβογιάννης, ΕΔΙΠ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Κατασκευή προγράμματος σε R: 1ος τρόπος (δεν προτείνεται)

Στη γραμμή εντολών > εισάγουμε άγκιστρο { και στην συνέχεια πατάμε Enter. Στις επόμενες γραμμές γράφουμε τις εντολές του προγράμματος και όταν τελειώσουμε εισάγουμε στην τελευταία γραμμή άγκιστρο }

```
> {  
  Εντολή 1  
  Εντολή 2  
  ...  
}
```

The screenshot shows the RStudio interface. The console displays the R startup message and the execution of a script. The script defines variables a=3, b=4, and c=a+b, then prints the value of c, resulting in [1] 7.

```
R version 3.0.2 (2013-09-25) -- "Frisbee Sailing"  
Copyright (C) 2013 The R Foundation for Statistical Computing  
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)  
  
R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.  
You are welcome to redistribute it under certain conditions.  
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.  
  
Natural language support but running in an English locale  
  
R is a collaborative project with many contributors.  
Type 'contributors()' for more information and  
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.  
  
Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or  
'help.start()' for an HTML browser interface to help.  
Type 'q()' to quit R.  
  
[Workspace loaded from ~/.RData]  
  
> {  
+ a=3  
+ b=4  
+ c=a+b  
+ print(c)  
+ }  
[1] 7  
> |
```

Δεν προτείνεται γιατί το πρόγραμμα δύσκολα αποθηκεύεται και ανακτάται για μελλοντική επεξεργασία ή εκτέλεση.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Κατασκευή προγράμματος σε R: 2ος τρόπος (προτείνεται)

Κατασκευάζουμε το πρόγραμμά μας με τη μορφή συνάρτησης (function) της R (myfun, τυχαίο όνομα του function):

```
>myfun=function() {  
  Εντολή1  
  Εντολή2  
  ...  
}
```

The screenshot displays the RStudio interface. The main editor window shows an empty script. The console window shows the following commands and output:

```
> myfun=function() {  
+ a=3  
+ b=4  
+ c=a+b  
+ print(c)  
+ }  
> myfun()  
[1] 7  
> myfun  
function() {  
  a=3  
  b=4  
  c=a+b  
  print(c)  
}
```

An 'Edit' dialog box is open, showing the function code:

```
1- function() {  
2- a=3  
3- b=4  
4- c=a+b  
5- print(c)  
6- }  
7-
```

The background shows a web browser displaying the documentation for the 'gdm' package version 1.0, including a 'DESCRIPTION file' link and a 'Help Pages' section.

(α) Το πρόγραμμα εκτελείται γράφοντας >myfun(),

(β) Εμφανίζεται ο κώδικας γράφοντας >myfun

(γ) Μπορεί να γίνει επεξεργασία του προγράμματος γράφοντας >fix(myfun)

(δ) Αποθηκεύεται στον τρέχοντα φάκελο εργασίας της R, γράφοντας >dump("myfun","program.r") όπου program.r τυχαίο όνομα (οπωσδήποτε όμως με προέκταση .r)



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Εύρεση και αλλαγή του τρέχοντος φακέλου εργασίας (working directory) της R

Με την εντολή `>getwd()` βρίσκεται ο τρέχων φάκελος εργασίας της R.

Με την εντολή `>setwd("C:\\temp\\test")` αλλάζει ο τρέχων φάκελος εργασίας. Ανάμεσα στα εισαγωγικά είναι ένα παράδειγμα διαδρομής στον σκληρό δίσκο (στα MS Windows χρησιμοποιείται διπλή κάθετος `\\` για να οριστούν οι φάκελοι και υποφάκελοι, ενώ στα Linux, Unix η ανάποδη κάθετος `/`, π.χ. `/usr/temp`).

The screenshot shows the RStudio interface. The console window at the bottom left displays the following commands and their outputs:

```
> getwd()
[1] "/home/george"
> setwd("/home")
> getwd()
[1] "/home"
>
```

The Environment pane on the right shows the Global Environment with the following values and functions:

Values	
a	3
b	4
c	7

Functions	
myfun	function ()
niches	function ()

The Plots pane on the right shows the documentation for the 'gdm' package version 1.0, including the R logo and a link to the DESCRIPTION file.



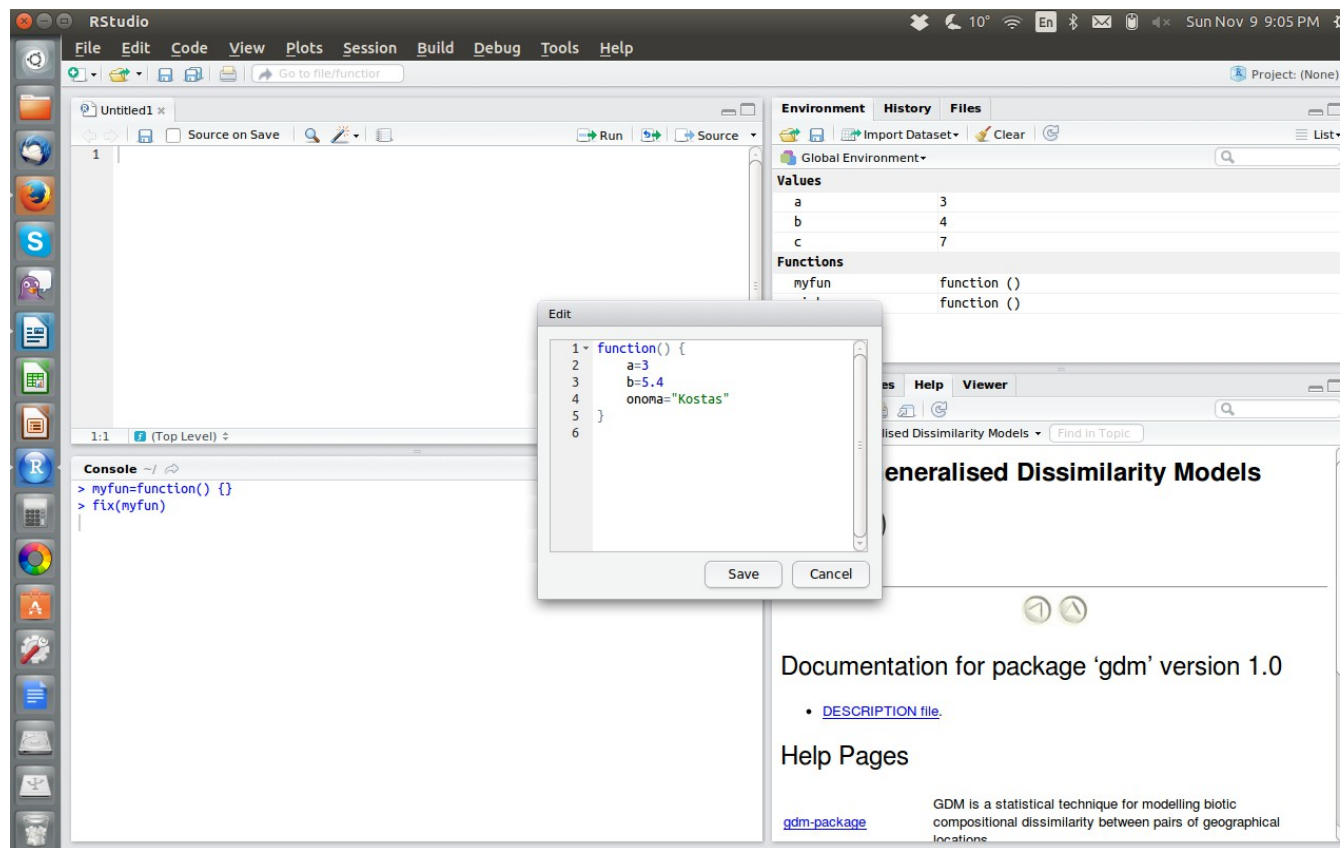
3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Μεταβλητές της R - Απόδοση τιμών σε μεταβλητές της R

Μεταβλητές αριθμητικές-numeric που παίρνουν τιμές πραγματικών αριθμών (π.χ. 3, 4.2, -67.8)

Μεταβλητές αλφαριθμητικές ή χαρακτήρων που παίρνουν ως τιμές ονόματα που μπορεί να περιλαμβάνουν χαρακτήρες ή αριθμούς (π.χ. kostas, abc, a13). Τα ονόματα των μεταβλητών πρέπει να αρχίζουν από γράμμα και μπορεί να περιλαμβάνουν αριθμούς και το σύμβολο της κάτω παύλας (_ underscore).



Με τις απλές εντολές `a=3` ή `b=5.4` αποδίδονται στις μεταβλητές `a` και `b` (τυχαία ονόματα) οι αριθμητικές τιμές 3 και 5.4 αντίστοιχα, από τον προγραμματιστή κατά την διάρκεια κατασκευής του προγράμματος. Ομοίως με την εντολή `onoma="kostas"` αποδίδεται στην αλφαριθμητική μεταβλητή (μεταβλητή χαρακτήρων) η τιμή `kostas`.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Απόδοση τιμών σε μεταβλητές της R από το χρήστη (εντολή scan)

Σε μεταβλητές αποδίδονται τιμές από τον χρήστη κατά την διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος με την εντολή scan π.χ.:
a=scan() για αριθμητική μεταβλητή
ονομα=scan(what="") για μεταβλητή χαρακτήρων

The screenshot shows the RStudio interface. The main editor window contains the following R code:

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
function() {  
  a=scan()  
  b=scan()  
  ονομα=scan(what="")  
}
```

The console window shows the execution of the function:

```
> myfun=function() {}  
> f1x(myfun)
```

The Environment pane on the right shows the following values:

Variable	Value
a	3
b	4
c	7

The Functions pane shows the function definition:

Function Name	Function Definition
myfun	function ()
	function ()

An 'Edit' dialog box is open over the code editor, showing the function definition with line numbers 1 through 6. The dialog has 'Save' and 'Cancel' buttons.

Κατά την εκτέλεση του προγράμματος, σταματά και περιμένει από τον χρήστη να πληκτρολογήσει τις τιμές. Σημειώνεται ότι όταν ο χρήστης πληκτρολογήσει τη τιμή π.χ. για την a και πατήσει Enter, μετά πρέπει να ξαναπατήσει Enter στο κενό για να πάει στην επόμενη εντολή.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Πράξεις μεταξύ μεταβλητών

Σε μεταβλητές της R μπορεί να αποδοθεί τιμή με τη χρήση εντολών εκτέλεσης πράξεων, π.χ.:

$c = a + b$

$c = a * b + a^2$

όπου χρησιμοποιούνται τα σύμβολα +, -, *, / για τις τέσσερις βασικές πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολ/σμό, διαίρεση) και το σύμβολο ^ για την δύναμη.

Στην εκτέλεση πράξεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ενσωματωμένες συναρτήσεις της R, όπως $\text{sqrt}(x)$ τετραγωνική ρίζα του x , $\text{abs}(x)$ απόλυτη τιμή του x , $\text{sin}(x)$, $\text{cos}(x)$ ημίτονο, συνημίτονο του x και πολλές άλλες.

The screenshot displays the R Studio interface. The left pane shows the source code for a function named `testuntb`. The code includes comments, library loading, and variable assignments. The right pane shows the Environment window with a table of variables and their values:

Variable	Value
a	3
b	2
c	5
d	2.23606797749979
e	10

The bottom pane shows the console output, which matches the values in the Environment window. The rightmost pane displays the documentation for the `doParallel` package, version 1.0.8, including a list of help pages and links to the package website.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Εκτύπωση τιμών μεταβλητών στην οθόνη – Εντολή print

Με την εντολή `print` εμφανίζεται στην οθόνη η τιμή μιας μεταβλητής είτε είναι αριθμητική, είτε αλφαριθμητική. Π.χ. Αν `a=3` με την εντολή `print(a)` θα εμφανιστεί στην οθόνη το 3.

Αν `ονομα="kostas"` με την εντολή `print(ονομα)` θα εμφανιστεί στην οθόνη "kostas"

Αν θέλω να τυπώσω κάποιο κείμενο, το γράφω στην παρένθεση μέσα σε εισαγωγικά, π.χ. αν δώσω την εντολή `print("Define the name of the file")`, θα τυπωθεί στην οθόνη το κείμενο "Define the name of the file".

The screenshot shows the RStudio interface. The main window displays a data table with 304 observations of 50 variables. The console shows the following R code and output:

```
> a=3
> print(a)
[1] 3
> ονομα="kostas"
> print(ονομα)
[1] "Kostas"
> a=3
> b=2
> print(a+b)
[1] 5
>
```

The Environment pane shows the following variables:

Variable	Value
a	3
b	2
ονομα	"Kostas"
niches	function ()

The Plots pane shows the R Documentation for the `optimal.params.sloss` function, titled "Estimation of neutral community parameters using a two-stage maximum-likelihood procedure".



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Εκτύπωση τιμών μεταβλητών στην οθόνη – Εντολή cat

Η εντολή εκτύπωσης cat δίνει αρκετές επιπλέον δυνατότητες σε σχέση με την print.

Η γενική μορφή της cat είναι `cat(....., sep="...")`, όπου οι μεταβλητές που θα τυπωθούν και στα εισαγωγικά του sep σύμβολα που θα περιγραφούν στη συνέχεια.

Π.χ. αν x ένα διάνυσμα με τρεις τιμές (3.4, 7.6, 8.2) και y ένα όνομα π.χ. `y="test"`, γράφοντας `cat(x, y)` θα γραφεί στην οθόνη σε μία γραμμή: `3.4 7.6 8.2 test`, με κενό μεταξύ τους.

Με το όρισμα `sep="..."` δηλώνεται τι διαχωρίζει τις τιμές. Π.χ. αν δώσω την εντολή `cat(x, y, sep=";")` θα τυπωθεί στην οθόνη:

`3.4,7.6,8.2,test`. Άλλα χρήσιμα διαχωριστικά είναι: το `sep="\t"` που βάζει ένα διαχωριστικό tab ανάμεσα στις τιμές, το `sep="\n"` που αλλάζει γραμμή μετά από κάθε τιμή που εκτυπώνεται και το `sep="\\r"` που επιστρέφει την επόμενη εκτύπωση πίσω στην αρχή της ίδιας γραμμής, γράφει δηλαδή πάνω από την προηγούμενη εκτύπωση.

The screenshot shows the RStudio interface. The top pane displays a data table with 304 observations and 50 variables. The console shows the following R code and output:

```
> a=2
> b=3
> onoma="Kostas"
> cat(a,b,onoma,sep=",")
2,3,Kostas
> cat(a,b,onoma,sep="\n")
2
3
Kostas
> cat(a,b,onoma,sep="\t")
2 3 Kostas
> |
```

The Environment pane shows the following variables:

Variable	Value
a	2
b	3
onoma	"Kostas"
niches	function ()

The bottom pane shows the R documentation for the `optimal.params.sloss` function, which returns maximum likelihood estimates of theta and m(k) using numerical optimization.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Εισαγωγή σχολίων στην R

Τα σχόλια είναι κείμενα που εισάγονται σε ένα πρόγραμμα, δεν εκτελούνται, δεν είναι ορατά στον χρήστη και απλά δίνουν στον προγραμματιστή χρήσιμα στοιχεία για την δομή του προγράμματος.

Σχόλιο μπορεί να αποτελεί μία ολόκληρη γραμμή αν ξεκινάει με #, π.χ. μπορώ να γράψω σε μία γραμμή # My first program.

Σχόλιο μπορεί να προστεθεί και σε μία γραμμή εντολής, αν μετά την εντολή γραφεί το σύμβολο #. Π.χ. μπορώ να γράψω σε μία γραμμή: `c=a*b # Product of a and b`. Εκτελείται κανονικά η εντολή `c=a*b` και ακολουθεί το μη εκτελέσιμο σχόλιο.

The screenshot displays the RStudio interface. The top menu bar includes File, Edit, Code, View, Plots, Session, Build, Debug, Tools, and Help. The main workspace shows a data table with 304 observations and 50 variables. The Environment pane on the right lists variables 'a' (value 2), 'b' (value 3), and 'onoma' (value 'Kostas'). The Console pane at the bottom left shows the following R commands and their output:

```
> a=2
> b=3
> onoma="Kostas"
> cat(a,b,onoma,sep=",")
2,3,Kostas
> cat(a,b,onoma,sep="\n")
2
3
Kostas
> cat(a,b,onoma,sep="\t")
2 3 Kostas
> test=function() {}
> fix(test)
```

An 'Edit' window is open in the foreground, containing the following R code:

```
1 function() {
2 # My first program
3 a=4
4 b=5
5 c=a+b #Sum of a and b
6 print(c)
7 print("Work done")
8 }
9
```

The background shows a Help pane with documentation for the `optimal.params.sloss()` function.



3η Διάλεξη

Κατασκευή προγράμματος σε R

Παραδείγματα προγραμμάτων σε R

1. Δίδονται από το πληκτρολόγιο οι τιμές των μεταβλητών a και b , υπολογίζεται και τυπώνεται στην οθόνη το άθροισμά τους.

```
exampleb1=function() {  
  # Example B1 Sum of two numbers  
  print("Example B1 Sum of two numbers")  
  print("Define the value of a")  
  a=scan()  
  print("Define the value of b")  
  b=scan()  
  c=a+b  
  print("The sum of a and b is")  
  print(c)  
}
```

2. Δίδονται τα μήκη των 2 κάθετων πλευρών ενός ορθογωνίου τριγώνου από το πληκτρολόγιο και υπολογίζεται και τυπώνεται στην οθόνη το μήκος της τρίτης πλευράς (υποτείνουσας).

```
exampleb2=function() {  
  # Example B2 Calculations on a right triangle  
  cat("Example B2 Calculations on a right triangle","\n")  
  cat("Define the length of side b","\n")  
  b=scan()  
  cat("Define the length of side c","\n")  
  c=scan()  
  a=sqrt(b^2+c^2)  
  cat("The length of side a is ",c)  
}
```