Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

30 de Enero de 2013

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valores ause

Funcione

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.fram

Factores y

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y Caracteres

factor

Primeros pasos

```
x <- 1
x
length(x)
class(x)

x <- c(1, 2, 3)
x
length(x)
class(x)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausent

Funcione

Definición de funcione

Listas y data.frame

Listas

Factores v

Caracteres

Primeras funciones

```
class(c)
class(length)
length
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funcione

Definición de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Operaciones sencillas con vectores

```
x + 1

y <- 1:10

x + y

x * y

x^2

x^2 + y^3

exp(x)

log(x)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausen

Funcione

Definición de funciones

CSO de runciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Valores ausen

unciones

efinición de funciones

Lietae v data frame

Listas

Caractere

```
x1 \leftarrow seq(1, 100, by=2)
x 1
help(seq)
seq(1, 100, 10)
seq(1, 100, length=10)
seq(1, 1, 10)
x \leftarrow seq(1, 100, length=10)
х
length(x)
x \leftarrow seq(1, 100, length=10)
y \le seq(2, 100, length=50)
```

Unir vectores con c

```
z <- c(x, y)
z
z + c(1, 2)
z + c(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
z <- c(z, z, z, z)
z
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausen

unciones

efinición de funciones

Uso de runciones

Listas

Data.frame

Factores v

factor

. .

Generar vectores con rep

```
rep(1:10, 4)
length(z)
rep(c(1, 2, 3), 10)
rep(c(1, 2, 3), each=10)
help(rep)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores auser

uncione

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Data frame

Factores v

Caractere

Indexado numérico de vectores

```
x <- seq(1, 100, 2)
1:5
x[c(1, 2, 3, 4, 5)]
x[1:5]
x[10:5]</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausen

Funcione

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

T:-4--

Data.frame

En abamaa yy

Caracteres

Indexado de vectores con condiciones lógicas

```
condicion <- (x>30)
condicion
class(condicion)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausen

uncione

Definición de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

actores y Caracteres

Indexado de vectores con condiciones lógicas

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Introducción a R

Vectores

x = = 37

x[x==37]

x[x!=9]

x[x>20]

Y aquí, ¿qué ocurre?

x[x=10]

Indexado de vectores con %in%

```
y <- seq(101, 200, 2)

y %in% c(101, 127, 141)

y

y[y %in% c(101, 127, 141)]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausent

uncione

Definición de funci

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Indexado de vectores con condiciones múltiples

```
z <- c(x, y)

z

z>150

z[z>150]

z[z<30 | z>150]

z[z>=30 & z<=150]

z[c(1, 10, 40, 80)]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

vaiores ausen

unciones

.

efinición de funciones

Listas y data.irame

Data.frame

Factores y

Caractere

Indexado de vectores con condiciones múltiples

```
cond <- (x>10) & (x<50)

cond

cond <- (x>=10) & (x<=50)

cond

x[cond]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausen

uncione

Dofinición do funcionos

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Caracteres

factor Caracteres

Con las condiciones se pueden hacer operaciones

```
sum(cond)
!cond
sum(!cond)
length(x[cond])
length(x[!cond])
as.numeric(cond)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores auser

uncione

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

actores y

Caracteres

factor

Aritmética sencilla

```
x + y
x * y
x^2 + y^3
exp(x)
log(x)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores

Funciones predefinidas

```
summary(x)
mean(x)
sd(x)
median(x)
max(x)
min(x)
range(x)
quantile(x)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores auser

Function

Definición de funcion

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

factor

Funciones y condiciones

```
sum(x)
sum(x[cond])
sum(x[(x>=10) & (x<=50)])
x[1] + x[2] + x[3] + x[4] + x[5]
sum(x[1:5])</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

Valores ausen

Funcione

finición de funcion

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

¿Y qué hago cuando necesito ayuda?

```
help(exp)
help(sum)
help(quantile)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores

Matrices

valores ausen

Funcione

Definición de funciones

Listas v data, frame

Listas

Data.frame

Factores y

Caractere

Construir una matriz

```
z <- 1:12
M <- matrix(z, nrow=3)
M
z
help(matrix)
class(M)
dim(M)
summary(M)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Matrices

Valores ausente

Funcione

Definición de funcione

Uso de funciones

Listas v data.frame

Listus y data.iruire

Data frame

Factores y

factor

Matrices a partir de vectores: rbind y cbind

```
x < -1:10
y <- 1:10
z <- 1:10
z \leftarrow y \leftarrow x \leftarrow 1:10
M \leftarrow cbind(x, y, z)
Μ
M \leftarrow rbind(x, y, z)
M
rbind(M, M)
cbind(M, M)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausente

Funcione

Definición de funciones

Listas y data.frame

Data.frame

Factores y

Transponer una matriz

```
t(M)
class(t)
dim(t(M))
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Matrices

Valores ausentes

unciones

Definición de funciones

Listas v data frame

Listas

Data.frame

Factores y

factor

Operaciones con matrices

```
M * M
M ^ 2
M %*% M
M %*% t(M)
help('%*%')
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Matrices

Valores ausente

Funcione

Definición de funcion

Lietae vy data framo

Listas y data.rram

Data farma

Data.iraine

Caracteres

Operaciones con matrices: funciones predefinidas

```
sum(M)
rowSums(M)
colSums(M)
rowMeans(M)
```

colMeans(M)

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Matrices

Valores ausent

Funcione

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

factor

La función apply

```
help(apply)
apply(M, 1, sum)
apply(M, 2, sum)
apply(M, 1, mean)
apply(M, 2, mean)
apply(M, 1, sd, na.rm=TRUE)
apply(M, 2, sd)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectore

Matrices

Valores ausentes

Funcione

Definición de funciones

Jso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Indexado de matrices

```
M
M[]
M[1, ]
M[1, ]
M[, 1]
sum(M[, 1])
M[1:2, ]
M[1:2, 2:3]
M[1, c(1, 4)]
M[-1,]
M[-c(1, 2),]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore:

Matrices

Valores ausen

Funcion

Definición de funciones

so de funciones

Listas y data.frame

Listas

Factores v

factor

¿Qué es NA?

```
class(NA)
x <- rnorm(100)
idx <- sample(length(x), 10)
idx
x[idx]
x2 <- x
x2[idx] <- NA
x2</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valores ausentes

Funcior

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

factor

aractores

NA en las funciones

```
summary(x)
mean(x)
sum(x)

summary(x2)
mean(x2)
sum(x2)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Valores ausentes

Funcion

Definición de funciones

Listas y data.frame

Listas Data frame

Factores y

Caractere

NA en las funciones

```
mean(x2, na.rm=TRUE)
sum(x2, na.rm=TRUE)
sd(x2, na.rm=TRUE)
class(TRUE)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Valores ausentes

Funcion

Definición de funciones

Listas v data frame

Listas

Data.frame

Factores y

Vectores y Matrices

Vectores Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones Uso de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores v Caracteres

factor

Para definir una función usamos la función function

```
myFun <- function(x, y) x + y
myFun(3, 4)
class(myFun)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vecto

Valores ause

unciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Tituta and James Commission

Listas y data.iram

Data.frame

Factores y

Caracteres

Definir una función a partir de funciones

```
foo <- function(x, ...){
  mx <- mean(x, ...)
  medx <- median(x, ...)
  sdx <- sd(x, ...)
  c(mx, medx, sdx)
}</pre>
```

O en forma resumida:

```
foo <- function(x, ...){c(mean(x, ...), median(x, ...), sd(x, ...)}
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Valores auser

uncione

Definición de funciones

so de funciones

Listas y data.frame

Listas Data.frame

actores y

factor Caracteres

Y ahora usamos la función con vectores

```
foo(1:10)

rnorm(100)
help(rnorm)
foo(rnorm(1e5))
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectore

Valores auser

unciones

Definición de funcion

Uso de funciones

Listas v data.frame

Listas

Factores y

factor

Y también funciona con matrices

```
rowMeans(M)
apply(M, 1, foo)
colMeans(M)
apply(M, 2, foo)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vecto

Matrices

valores auser

unciones

Uso de funciones

Tinton vi data fuana

Listas y data.rrar

Listas

En abamaa yy

Caracteres

La función outer

```
f <- function(x, y)x^2+y^2
f
f(1, 2)
x
y
z <- outer(x, y, f)
z
image(x, y, z)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Valores ausent

unciones

Definición de funcione

Uso de funciones

Listas v data.frame

Listas Data framo

Factores y

factor

Matrices

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Para crear una lista usamos la función list

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Valoros auco

valutes ausen

uncione

Definicion de funciones

Listas v data frame

Listas

Data.frame

Factores v

Caracteres

Podemos acceder a los elementos...

Por su nombre

```
lista
lista$a
lista$b
lista$c
```

o por su índice

```
lista[1]
lista[[1]]

class(lista[1])
class(lista[[1]])

lista[2]
lista[[2]]

class(lista[2])
class(lista[2]))
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vectores Matrices

Valores ausent

inciones

Jefinición de funcione

Listas y data.frame

Listas

actores y

Caracteres

factor

racteres

Cada elemento es diferente

► Clase

```
class(lista)
class(lista$a)
class(lista$b)
class(lista$c)
```

► Longitud

```
length(lista)
length(lista$a)
length(lista$b)
length(lista$c)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Matrices

Valores ausent

Funcion

efinición de funci

o de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

actores y

factor

Para matrices apply, para listas lapply y sapply

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vecto

Valores ausen

Funcione

Definición de funcione

Lictory data frama

Listas y data.frame

Listas Data frame

Data.frame

Caracteres

Para crear un data frame...

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

V-1----

uncione

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas v data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Caracteres

Podemos acceder a los elementos

Por su nombre

```
df$x
df$y
df$z
```

▶ Por su índice

```
df
df[1,]
df[,1]
df[,2]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Valoros auson

Funcion

efinición de funciones

Listas y data.irame Listas

Data.frame

actores y

La regla del reciclaje

```
year <- 2011
month <- 1:12
class <- c('A', 'B', 'C')
vals <- rnorm(12)

dats <- data.frame(year, month, class, vals)
dats</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valores auser

uncione

finición de funciones

Listas v data.frame

Lietae

Data frame

Factores y

Caracteres

factor Caracteres

La función expand.grid

```
x <- y <- seq(-4*pi, 4*pi, len=200)
df <- expand.grid(x = x, y = y)
head(df)
tail(df)
summary(df)
dim(df)
names(df)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Matrices

Valores ausent

uncione

efinición de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data frame

Factores y

Funciones sobre data frame

```
circles <- function(object){
  r <- with(object, sqrt(x^2 + y^2))
  res <- cos(r^2)*exp(-r/6)
  res}

df$result <- circles(df)
head(df)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Valoros auson

uncione

inición de funcione

Listas v data frame

Listas

Data.frame

Factores y

Caracteres

Una imagen vale más que mil palabras

```
library(lattice)
levelplot(result ~ x + y, data=df)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vecto

Valores auser

uncione

Definición de funciones

Listas v data.frame

Listas

Data.frame

Factores y

Vectores y Matrices

Vectores

Matrices

Valores ausentes

Funciones

Definición de funciones

Uso de funciones

Listas v data.frame

Listas

Data.frame

Factores y Caracteres

factor

Una variable numérica que nos servirá para el ejemplo

```
N <- 100
edad <- sample(seq(18, 40, 1), N, replace=TRUE)
summary(edad)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vecto

Valores auser

uncione

Definición de funciones

Uso de runciones

Listas y data.frame

Listas

Factores y

factor

factor

Ahora es un character

```
sexo <- sample(c('H', 'M'), N, replace=TRUE)</pre>
class(sexo)
summary(sexo)
```

Ahora es un factor

```
sexo <- factor(sexo)</pre>
class(sexo)
summary(sexo)
levels(sexo)
nlevels(sexo)
```

Los factor sirven para agrupar

► Con la función table

```
table(edad, sexo)
table(edad > 30, sexo)
table(edad %in% 20:30, sexo)
```

► Con tapply o aggregate

```
tapply(edad,sexo, mean)
aggregate(edad ~ sexo, FUN=median)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Matrice

Valores ausen

uncione

efinición de funcion

so de funciones

Listas y data.frame

Listas

Eastores w

Caracteres

factor

◆ロト→同ト→ヨト→ヨ めの()

Los factores sirven para separar

```
edadSexo <- split(edad, sexo)
class(edadSexo)
sapply(edadSexo, mean)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Matrice

Valores ausei

uncione

Definición de funciones

Listas v data frame

Listas

Data frame

Factores v

factor

Los factor se pueden generar a partir de variables numéricas

► Por ejemplo, con cut

```
gEdad <- cut(edad, breaks=4)
class(gEdad)
levels(gEdad)
nlevels(gEdad)</pre>
```

▶ Nuevamente table

```
table(gEdad)
table(gEdad, sexo)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vect

Valores auconi

uncione

finición de funciones

Listas v data.frame

Listas y uata.iraiik

Data.frame

Factores y

Caracteres

factor

caracteres

Bastan unas simples comillas

```
cadena <- "Hola⊔mundo"
class(cadena)
nchar(cadena)
```

► Y aquí, ¿qué pasa?

```
length(cadena)
cadena[1]
cadena[2]
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Valores ausen

Funcione

efinición de funcio

oso de funciones

Listas y data.frame

Listas Data.frame

Factores y

factor

Un vector de character

```
cadenaVec <- c("Hola_mundo", "Hello_world")
nchar(cadenaVec)
length(cadenaVec)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vector

Matrio

Valores ausei

uncione

finición de funciones

Listas y data.frame

Listas

Data.frame

Factores y Caracteres

factor Caracteres

Para mostrarlos usamos cat o print

```
a = 2
b = 3
cat('Lausumaude', a, 'y', b, 'es', a + b)
cat('Lausumaude', a, 'y', b, 'es', a + b, fill=TRUE)
cat('La_{\square}suma_{\square}de', a, 'y', b, 'es', a + b, '\n',
   'La<sub>□</sub>multiplicación<sub>□</sub>de', a, 'por', b, 'es', a*b, '
        \n')
cat('La_{\sqcup}suma_{\sqcup}de', a, 'y', b, 'es', a + b, '\n',
   'La_multiplicación_de', a, 'por', b, 'es', a*b,
        fill=15)
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrices

Vectore

Valores ausen

inciones

Definición de funciones

Listas v data.frame

Listas

Factores y

Caracteres

Los character se pueden unir...

▶ Primero sencillo

```
paste('Hello', 'World', sep='_')
paste(cadenaVec)
paste(cadenaVec, collapse='=')
```

Y algo más complicado

```
paste('X', 1:5, sep='.')
paste(c('A', 'B'), 1:5, sep='.')

paste(c('A', 'B'), 1:5, sep='.', collapse='|')
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valores ausent

uncione

inición de funcion

Jso de funciones

Listas y data.frame

Data.frame

actores y

Caracteres factor

... y también se pueden separar...

```
strsplit(cadenaVec, split='u')
strsplit(cadenaVec, split='')

chSep <- strsplit(cadenaVec, split='u')
class(chSep)
length(chSep)
sapply(chSep, length)
sapply(chSep, nchar)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valoros auson

uncione

efinición de funciones

data and data Comme

Listas y data.irame

Es stomos vi

Caracteres

factor Caracteres

... y, por supuesto, manipular

```
sub('o', '0', 'Hola⊔Mundo')
gsub('o', '0', 'Hola⊔Mundo')
substring(cadena, 1) <- 'HOLA'
cadena
tolower(cadena)
toupper(cadena)</pre>
```

Introducción a R

Oscar Perpiñán Lamigueiro

Vectores y Matrice

Vector

Valoros auson

uncione

finición de funcio

Jso de funciones

Listas v data.frame

Listas

7.

Caracteres

factor Caracteres