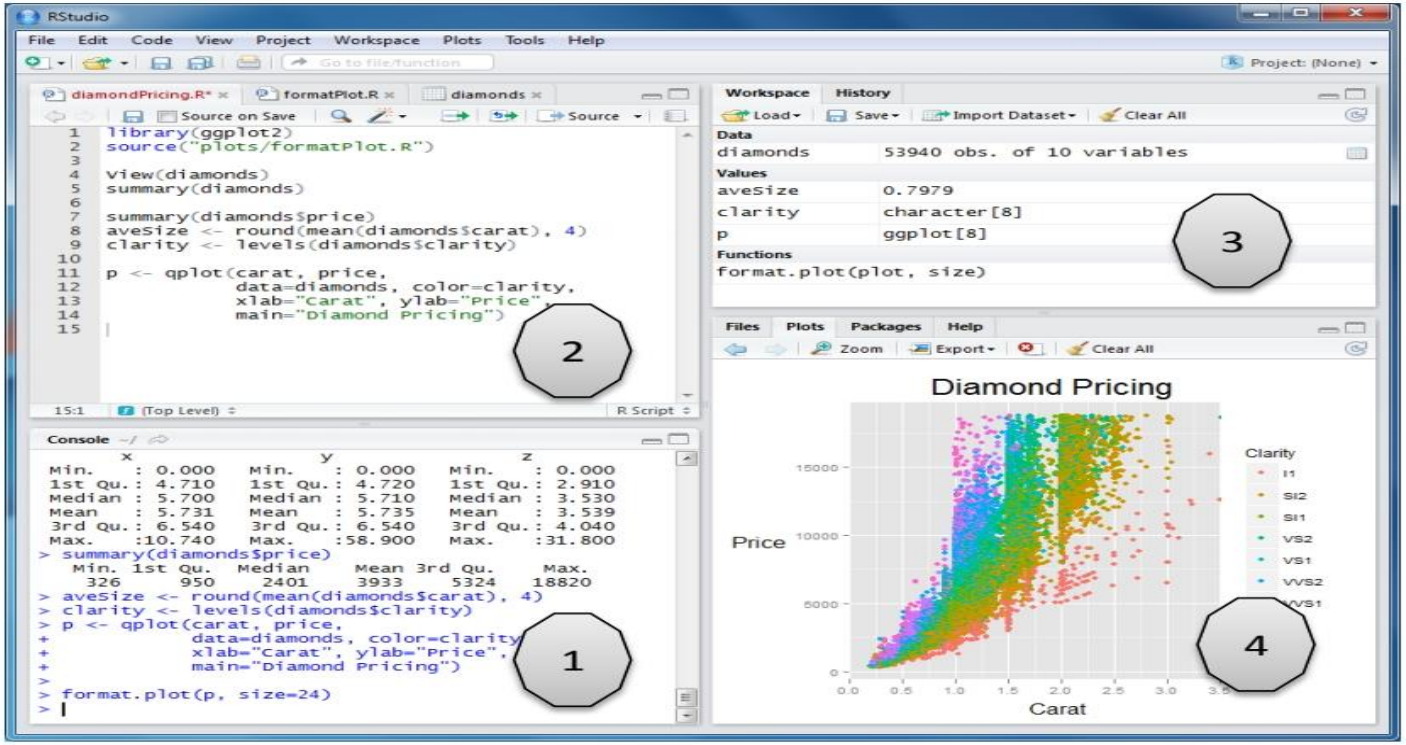
لبرنامج R-Studio وتشغيله ستجد أن بيئة العمل تنقسم إلى أربعة أقسام كما موضح بالشكل ادناه.



القسم الأول Console : وفيه يتم تنفيذ الأوامر، وبإمكانك كتابة الكود أو الأمر الذي تريد تنفيذه ثم الضغط على Enter ليتم التنفيذ، ولست بحاجة لحفظ التعليمات بشكل كامل في R Studio لأنه يمتلك ميزه إكمال العبارات التي يمكنك الاستفادة منها بالضغط على زر Tab ، فتنبثق قائمة لكل الأوامر القريبة من الأمر الذي بدأت بكتابته فتختار منها ما تشاء.

القسم الثاني محرر المصدر Source Editor : وفيه يمكن كتابة الأوامر، وتعديلها، وحفظها للاستفادة منها لاحقا، كما يمكنك تنفيذ السطر الذي تشاء منه بالضغط على Ctrl+Enter وتستطيع تنفيذ أي جزء من الكود بتحديده باستخدام الفأرة ثم الضغط أيضاً على Ctrl+Enter .

القسم الثالث ساحة العمل والحافظة والملفات Workspace, History and Files : في ساحة العمل يمكن مشاهد المتحولات التي تم تعريفها، وفي الحافظة تظهر الأوامر التي تم تنفيذها، كما يمكن إعادة تنفيذ أي تعليمة تريد بمجرد النقر عليها نقرتين متتاليتين، أو نقل التعليمة إلى محرر المصدر بالنقر على زر Shift مع نقرتين متتاليتين على التعليمة، أما الملفات وهي اختصار لمستعرض الملفات، ففيها يتم عرض الموقع من القرص الصلب والذي يتم العمل فيه، وبإمكانك تغيير الموقع إلى أي مسار تريده.

القسم الرابع الرسوم البيانية والحزم والمساعدة Plots, Packages and Help : يتم عرض جميع الرسوم التي قمت برسمها في Plots ويمكنك التنقل بين هذه الرسوم وحفظها، أما الحزمة، فهي مجموعة من التوابع المعرفة مسبقاً، ويحتوي R على الكثير من الحزم الجاهزة التي لم تترك أي جانب من الإحصاء إلا ودخلت فيه، وفي هذه اللائحة تستطيع تنزيل الحزم من الانترنت وإجراء التحديثات وغير ذلك، أما لائحة المساعدة فتقدم لك المساعدة عن أي أمر تقوم بكتابته في صندوق البحث

العمليات الحسابية والمنطقية (Mathematical and Logical Operators):

مثل أي لغة برمجة أخرى، تجري لغة R العمليات الحسابية الأساسية البسيطة، والعمليات المنطقية، والموضحة بالجدول الآتي:

العمليات الحسابية Mathematical Operators		
القوة	** أو ^	2^5=32
الضرب والقسمة	* , /	3*2=6 , 10/2=5
باقي القسمة والقسمة الصحيحة	%% , %/%	7%%3=1 , 7%/%3=2
الجمع والطرح	+ , -	3+1=4 , 3-1=2

وللعمليات السابقة أولوية بالتنفيذ كما تم ذكرها بالجدول السابق على الترتيب، إلا أن الأقواس في العملية الرياضية لها أولوية التنفيذ دوماً.

مثال
6/2*(1+2)
الناتج
9

مثال
6/(2*(1+2))
الناتج
1

سنعرض الآن العمليات المنطقية في R:

العمليات المنطقية Logical Operators	
المساواة	==
عدم المساواة	!=
أصغر	<
أكبر	>
أصغر أو يساوي	<=
أكبر أو يساوي	>=
"و" المنطقية	&
"أو" المنطقية	|

الأشعة (Vectors):

الأشعة في R هي عبارة عن عدة كائنات لها نفس النوع ومخزنة بترتيب محدد.

يمكن تعريف شعاع x فيه القيم 3,4,5 بالشكل:

```
x<-c(3,4,5)
```

حيث يرمز الحرف c إلى الكلمة concatenate والتي تعني "تسلسل".

كما يمكن معرفة عدد عناصر الشعاع x بالتعليمة:

```
length(x)
```

التابعان seq و rep:

أولاً: التابع seq وله الشكل العالم الآتي:

```
seq(from,to,by)
```

وهو تابع يستخدم لتوليد متتالية من الأرقام من from إلى to وبخطوة by، فلو أردنا مثلاً توليد المتتالية: 1,3,5,7,9,11,13,15 نكتب أحد التعليمتين الآتيتين:

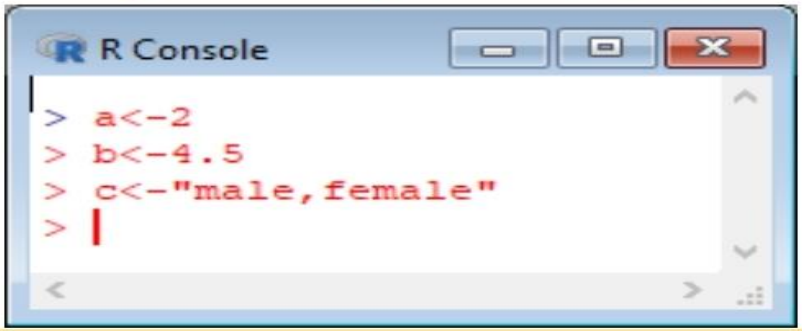
```
seq(1,15,2)
seq(from=1,to=15,by=2)
```

المتغيرات في R:

هي البيانات التي تتغير قيمتها حسب الحاجة، وتستخدم المتغيرات لتخزين البيانات وتكون أسماؤها فريدة (للدوال أو الأشياء)، ولها الأنواع التالية: **عددية numeric – عددية معقدة complex – نصية character – منطقية logical – خاصة special.**

يعتبر R بشكل افتراضي كل الأعداد التي نقوم بإدخالها ثنائية double حتى نقوم نحن بتحديد ما إذا كنا نريدها صحيحة، ولإنشاء متغير مثلاً له قيمة معينة يخزن في الذاكرة، حيث يمكن استدعائه عند الحاجة يكون بالشكل التالي:

>y<-7 أو > x=2



ملاحظة: (المساواة لها نفس المعنى للرمز <-)

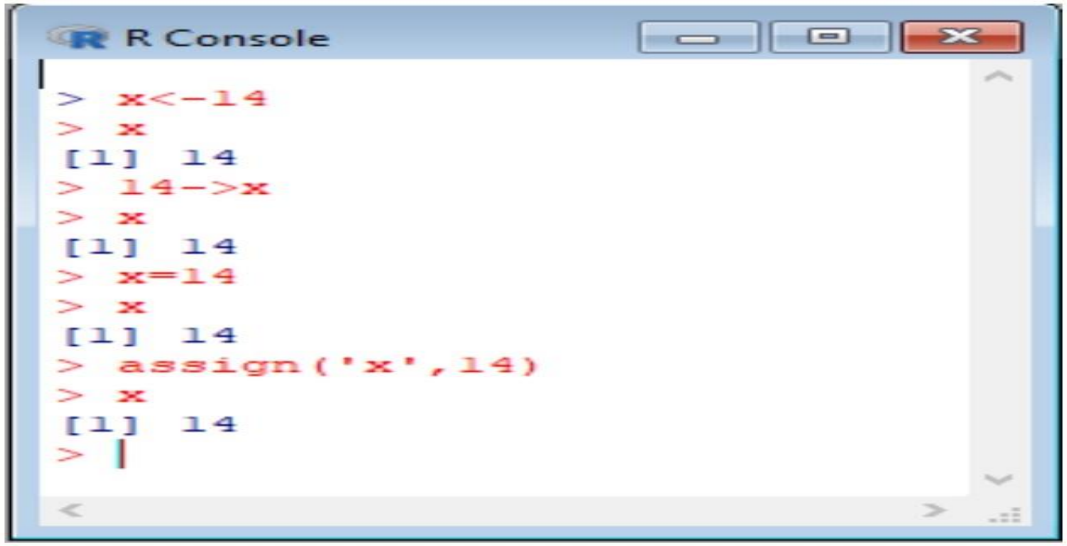
بعض الأوامر الخاصة في لغة البرمجة R

لكل لغة من لغات البرمجة عدد من الرموز الخاصة التي تميزها عن اللغات الأخرى، وتعتبر قواعد هامة يجب الالتزام باستخدامها الصحيح.

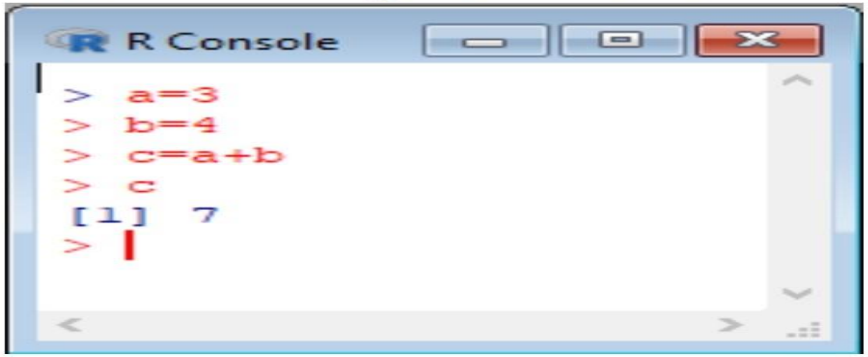
وفيما يلي أهم وأكثر الأوامر الخاصة في لغة البرمجة R:

1. **الرمز (<-):** يشير إلى عملية الإسناد، وهي الطريقة الأكثر شيوعاً مقارنة برمز المساواة = والذي يصح استخدامه أيضاً.

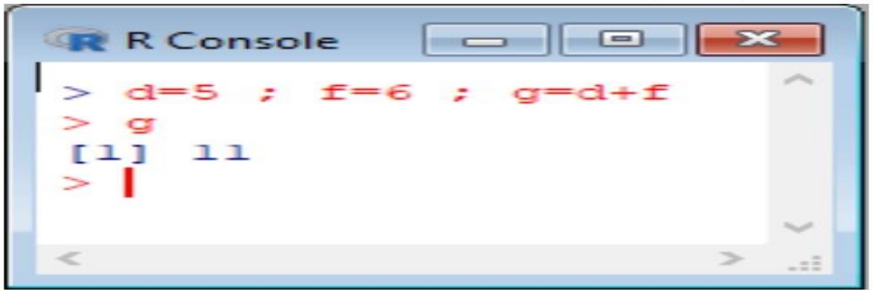
لو أردنا تخزين القيمة 14 في المتغير x فيمكن اتباع أحد الطرائق الأربعة الآتية:



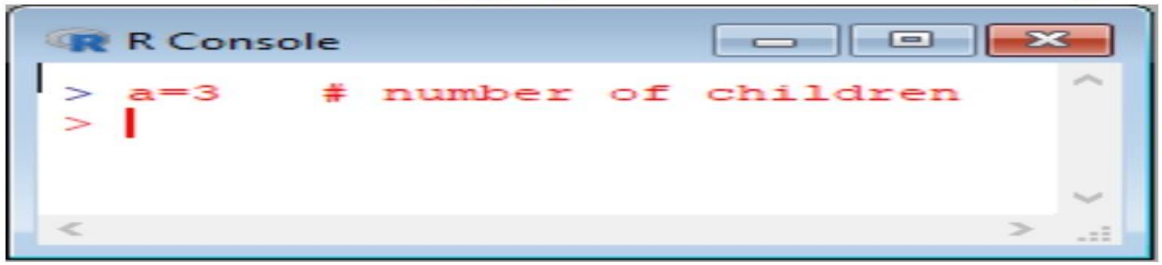
2. يمكن أن يكون الأمر أو العبارة في لغة R على **عدة أسطر**.



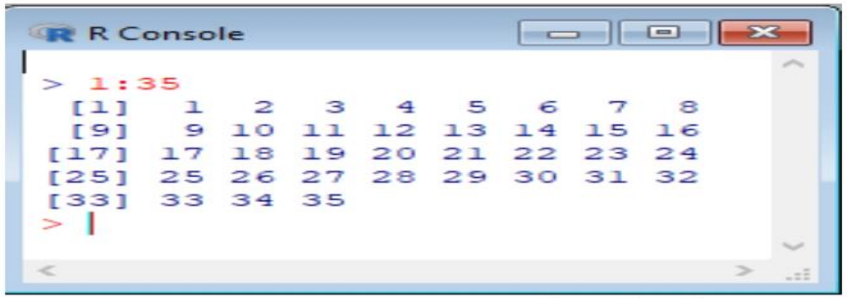
3. **الفاصلة المنقوطة (;):** تستخدم لفصل الأوامر في السطر الواحد، أو يكتب الأمر التالي في سطر جديد.



4. **العبارة التعريفية:** كل شيء بعد الرمز **(#)** إلى نهاية السطر يعتبر عبارة تعريفية أو تعليق للمستخدم ويتم تجاهله من قبل لغة R.



5. تطبع قبل النتيجة **العلامة [1]** وهذا لأن R يعتبر افتراضياً كل شيء بمثابة متجه "vector" والرقم واحد هو مؤشر عن العنصر الأول في هذا المتجه. مثل:

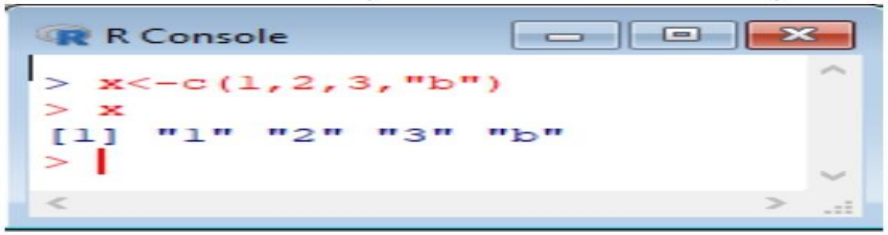


6. إن **ناتج تنفيذ** أي أمر أو دالة بلغة R يظهر **بعدها مباشرة**، وهكذا تتكون جلسة العمل الاعتيادية من تنفيذ لتتالي من الأوامر والتعليمات وصولاً إلى إنجاز العمل أو التحليل المطلوب.
7. يوفر R آلية لإعادة تنفيذ الأوامر السابقة وذلك باستخدام **مفاتيح الأسهم** على لوحة المفاتيح حيث يمكن أن تستخدم للتنقل إلى الأمام والخلف من خلال الأوامر السابقة الاستخدام، كما يمكن للمؤشر أن ينتقل ضمن الأوامر باستخدام **مفاتيح الأسهم الأفقية**، والأحرف يمكن إزالتها مع **مفتاح DEL** أو إضافتها من مفاتيح أخرى. كما يمكن باستخدام أزرار **الأسهم** إلى الأعلى وإلى الأسفل التنقل عبر مجموعة الأوامر التي تم تنفيذها.

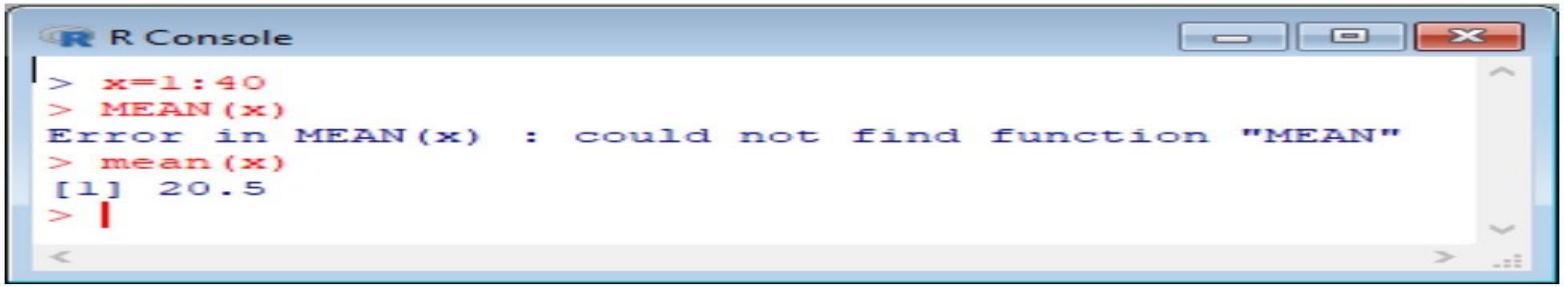
8. **دالة الربط** والتي لها البناء اللغوي التالي: c(object1,.....) ، تستخدم بشكل كبير لوضع قيم ذات نوع واحد في شكل متجه. مثل:

```
> x<-c(1,2,3,"b")
```

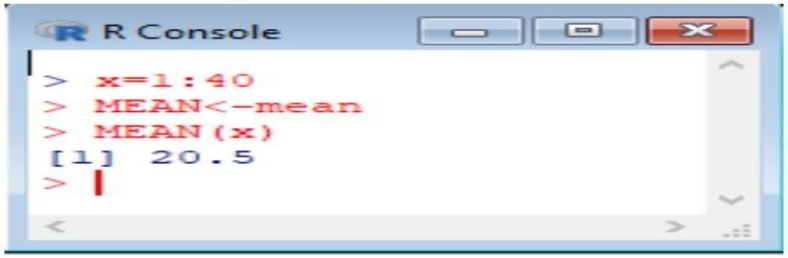
للتنفيذ أو الانتقال إلى سطر جديد نضغط على مفتاح Enter. حيث تظهر النتيجة في هذا المثال كالآتي:



9. **R حساسة لحالة الاحرف** فـ a و A نوعان من كائنات مختلفة. مثلاً:



لكن ممكن أن تكون الحالة صحيحة في حالة:



بعض التوابع الرياضية والإحصائية الهامة:

الدالة	الشكل العام	الوظيفة
abs	abs(x)	القيمة المطلقة
log	log(x,base=y)	اللوغاريتم ذو الأساس y لـ x
exp	exp(x)	العدد النيبري مرفوعاً للأس x
sqrt	sqrt(x)	جذر x
factorial	factorial(x)	عاملي x
ceiling	ceiling(x)	تقريب x لأقرب عدد صحيح ليس أكبر من x
floor	floor(x)	تقريب x لأقرب عدد صحيح ليس أصغر من x
trunc	trunc(x)	إرجاع القسم الصحيح فقط من x
round	round(x, digits=n)	تقريب x بدقة n عدداً بعد الفاصلة
cos,sin,tan,acos,cosh,...	cos(x),sin(x),...	النسب المثلثية
min	min(x)	أصغر عدد في شعاع x
max	max(x)	أكبر عدد في شعاع x
range	range(x)	المدى للشعاع x
sum	sum(x)	مجموع عناصر الشعاع x
mean	mean(x)	متوسط عناصر الشعاع x
median	median(x)	وسيط عناصر الشعاع x
var	var(x)	تباين عناصر الشعاع x
sd	sd(x)	الانحراف المعياري لعناصر الشعاع x

إطار البيانات (Data Frame):

يمكن تعريف إطار البيانات Data Frame على أنه جدول يحتوي عدة أسطر وعدة أعمدة حيث يمثل كل عمود نوع محدد من البيانات وكل سطر بيانات فرد محدد كما في المثال الآتي:

Name	Married	Average
Auday	False	75
Omar	True	77
Ahmed	False	80
Ammar	False	81

لإدخال الجدول السابق في Data Frame نكتب:

```
Name<-c("Auday","Omar","Ahmed","Ammar")
Married<-c(F,T,F,F)
Average<-c(75,77,80,81)
tbl<-data.frame(Name,Married,Average)
```


يمكن تعديل الجدول السابق باستخدام محرر إطار البيانات بسهولة وديناميكية أكثر باستخدام التعليمة:

```
fix(tbl)
```

يمكن إيجاد إحصاءات عامة حول Data Frame السابقة بالشكل:

```
summary(tbl)
```

الناتج

```
Name          Married          Average
Ahmed:1       Mode :logical    Min.   :75.00
Ammar:1       FALSE:3          1st Qu.:76.50
Auday:1       TRUE :1          Median :78.50
Omar :1       NA's :0          Mean   :78.25
                               3rd Qu.:80.25
                               Max.   :81.00
```

للوصول للسطر رقم x نكتب:

استيراد وتصدير البيانات (Importing and Exporting Data):

سنبدأ أولاً باستيراد البيانات حيث توجد عدة تعليمات لاستيراد البيانات إلى R وذلك باختلاف المصدر الذي نريد استيراد البيانات منه.

-لنفترض أننا نريد استيراد البيانات التي هي في القرص D وذات الاسم Data.

أولاً: الاســـــــــــــــــــــــتيراد		
التعليمة في R	الصيغة	البرنامج
mydata <- read.table("d:/data.csv", header=TRUE,sep=",")	csv	#
library(xlsx) mydata <- read.xlsx("d:/ data.xlsx", sheetName = "mysheet")	xlsx	Excel
library(Hmisc) mydata <- spss.get("d:/ data.por", use.value.labels=TRUE)	por	SPSS
library(Hmisc) mydata <- sasxport.get("d:/data.xpt")	xpt	SAS
library(foreign) mydata <- read.dta("d:/data.dta")	dta	Stata

الآن ننتقل إلى تصدير البيانات حيث توجد عدة تعليمات لتصدير البيانات من R وذلك باختلاف النمط الذي نريد تصدير البيانات وفقه.

-لنفترض أننا نريد تصدير البيانات المخزنة في الكائن mydata إلى القرص D وباسم Data.

ثانياً: التصـــــــــــــــــــــــدير		
التعليمة في R	الصيغة	البرنامج
write.table(mydata,"d:/data.csv",sep=",")	csv	#
library(xlsx) write.xlsx(mydata, "d:/data.xlsx")	xlsx	Excel
library(foreign) write.foreign(mydata, "d:/data.txt", "c:/data.sps", package="SPSS")	sps	SPSS
library(foreign) write.foreign(mydata, "d:/data.txt", "d:/data.sas", package="SAS")	sas	SAS
library(foreign) write.dta(mydata, "d:/data.dta")	dta	Stata

إن تصدير البيانات لـ SPSS أو SAS يقتضي تصدير البيانات كنسخة txt أولاً ثم كتابة Syntax للبرنامج المستهدف حتى تتم قراءة البيانات من ملف الـ txt.

09:08
Statistical_Exercises_in_R.pdf - Lecture seule

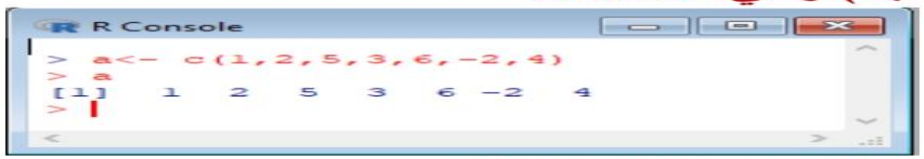
الأشعة (المتجهات)

الأشعة Vectors في R هي عبارة عن عدة كائنات لها نفس النوع ومخزنة بترتيب محدد. فمثلاً يمكن تعريف شعاع (متجه) x فيه القيم 3,4,5 بالشكل:

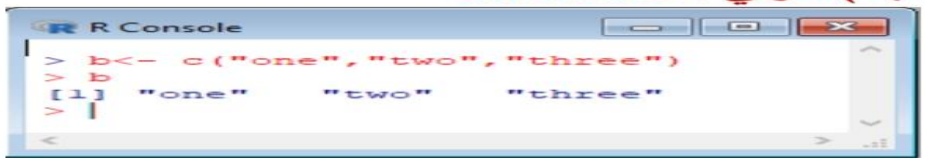
```
x<-c(3,4,5)
```

حيث يرمز الحرف c إلى الكلمة concatenate والتي تعني "تسلسل".

شعاع (متجه) رقمي double:



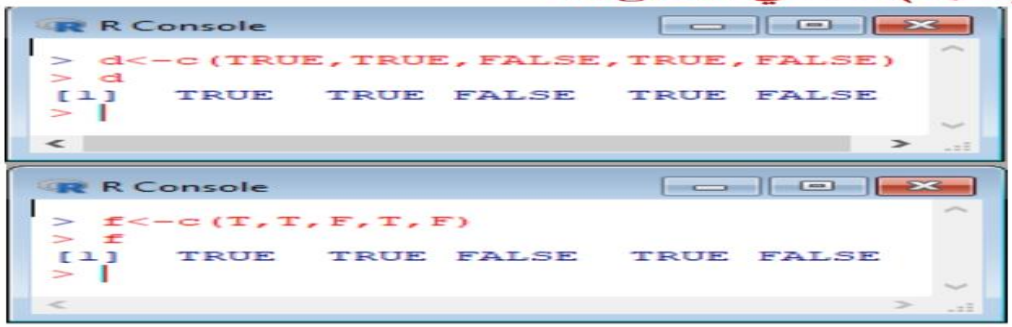
شعاع (متجه) حرفي character:



شعاع (متجه) منطقي logical:

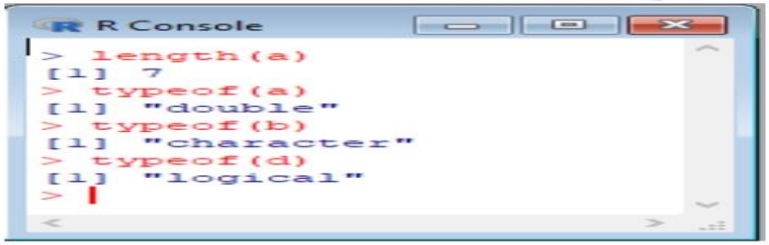
09:08
Statistical_Exercises_in_R.pdf - Lecture seule

شعاع (متجه) منطقي logical:



كما يمكن معرفة عدد عناصر الشعاع x بالتعليمة: **length(x)**

كما يمكن نوع الشعاع x بالتعليمة: **typeof(x)**



التابع seq:

له الشكل العام الآتي: **seq(from,to,by)**

وهو تابع يستخدم لتوليد متتالية من الأرقام من from إلى to وبخطوة by، فلو أردنا مثلاً توليد المتتالية: 1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 نكتب أحد التعليمتين الآتيتين:

22 sur 129

المصفوفات (Matrices):

يمكن تعريف مصفوفة عناصرها elements مكونة من nrow سطراً و ncol عموداً بالشكل:

```
matrix(elements,nrow,nclo)
```

فلتعريف المصفوفة الآتية مثلاً:

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 6 \\ 2 & 1 & 7 \\ 8 & 7 & 2 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

نكتب أحد التعليمات المتكافئة الآتية:

```
matrix(c(3,2,8,7,5,1,7,8,6,7,2,9),4,3)
matrix(c(3,5,6,2,1,7,8,7,2,7,8,9),4,3,byrow=T)
matrix(c(3,2,8,7,5,1,7,8,6,7,2,9),c(4,3))
matrix(c(3,5,6,2,1,7,8,7,2,7,8,9),c(4,3),byrow=T)
```

والعمليات الحسابية الأربعة (الجمع والطرح والضرب والقسمة) تعني إجراء كل من هذه العمليات عنصراً لعنصر، أما لإيجاد الجداء حسب مفهوم جداء مصفوفتين فنكتب:

```
A %*% B
```

بعض التوابع المستخدمة مع المصفوفات:

الدالة	الشكل العام	الوظيفة
solve	solve(A)	مقلوب المصفوفة A
t	t(A)	منقول مصفوفة A
det	det(A)	محدد مصفوفة A

ملاحظة:

يمكن إجراء عمليات الفلترة على المصفوفات كما أجريناها على الأشعة.

العمليات الحسابية الخاصة بالمصفوفات والمتجهات

7-1المقدمة

يتضمن هذا الفصل العمليات الحسابية على المصفوفات والمتجهات وكذلك اهم الايعازات الخاصة بهذه العمليات اذ يتيح لنا برنامج R القيام بالعمليات الحسابية بسهولة لما يتميز به من مميزات .

7-2 العمليات الحسابية الاساسية

تتضمن هذه الفقرة عملية الضرب والجمع والطرح والقسمة والاسس وغيرها من العمليات الاساسية الحسابية.

7-2-1 عملية الجمع والطرح

لأجراء عملية الطرح والجمع على المصفوفات يجب تحقق الشرط الخاص بالجمع والطرح وهو ان تكون المصفوفتين المطلوب جمعهما من نفس الدرجة اما اذا لم يتحقق هذا الشرط فلا نستطيع اجراء هذه العملية .

مثال: اذا كانت لدينا المصفوفتين A,B الاتيتين :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 3 \\ 6 & 7 & 0 \end{pmatrix}, \qquad B = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 0 \\ -2 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

جد كلاً مما يلي :

1. حاصل مجموع المصفوفتين (A + B)
2. حاصل طرح المصفوفتين (A − B)
3. جد 2A+3B

الحل:

```
Console ~/
> A<-matrix(c(2,6,4,7,3,0),2,3)
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    4    3
[2,]    6    7    0
> B<-matrix(c(5,-2,-2,4,0,9),2,3)
> B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    5   -2    0
[2,]   -2    4    9
> A+B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    7    2    3
[2,]    4   11    9
> A-B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   -3    6    3
[2,]    8    3   -9
>
```

```
> 2*A+3*B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   19    2    6
[2,]    6   26   27
```

7-2-2 عملية الضرب والقسمة والرفع لاس

لأجراء عملية ضرب المصفوفات لابد من تحقق شرط الضرب وهو ان تكون عدد اعمدة المصفوفة الاولى يساوي عدد صفوف المصفوفة الثانية فاذا تحقق الشرط فنستطيع ايجاد حاصل الضرب اما اذا لم يتحقق الشرط فلا نستطيع ايجاد حاصل الضرب ويتم ضرب المصفوفات الجبري في برنامج R باستعمال الايعاز (%*%) اما عملية القسمة فتتم اذا كانت المصفوفات تحتوي نفس العدد من العناصر أي من نفس الدرجة وعملية الرفع لاس في الجبر الخطي تعني حاصل الضرب بنفس المصفوفة مثلا $A^3 = A.A.A$ وهكذا .

مثال: اذا كانت لدينا المصفوفتين A,B الاتيتين :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 4 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 9 \end{pmatrix} \ , B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

جد ما يلي:

1. حاصل ضرب AB
2. حاصل قسمة A/B
3. جد B^3 , A^2

الحل:

```
Console ~/
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    5    7
[2,]    4    5    1
[3,]    2    3    9
> B<-matrix(c(1,2,3,1,2,3,1,2,3),3,3)
> B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    1    1
[2,]    2    2    2
[3,]    3    3    3
```

```
> #1.
> A%*%B
     [,1] [,2] [,3]
[1,]   33   33   33
[2,]   17   17   17
[3,]   35   35   35
```

Console ~/

```
> #2.
> A/B
          [,1] [,2] [,3]
[1,] 2.0000000  5.0  7.0
[2,] 2.0000000  2.5  0.5
[3,] 0.6666667  1.0  3.0
> #3.
> A^2
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    4   25   49
[2,]   16   25    1
[3,]    4    9   81
> B^3
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    1    1    1
[2,]    8    8    8
[3,]   27   27   27
```

3-7 الايعازات الخاصة بالعمليات الحسابية الاخرى

يتضمن برنامج R العديد من الايعازات المهمة الخاصة بالعمليات الحسابية الخاصة بالمصفوفات والمتجهات ومنها ما يلي:

1-3-7 ايعاز det

يستعمل هذا الايعاز لايجاد محدد المصفوفة والشكل العام للايعاز هو :

det(A)

اذ ان :

Det: يمثل الايعاز

A: تمثل المصفوفة المطلوب ايجاد المحدد لها.

مثال : اذا كانت لدينا المصفوفة A الاتية :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 4 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

جد محدد المصفوفة A.

الحل:

```
Console ~/
> A<-matrix(c(2,4,2,5,5,3,7,1,9),3,3)
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    5    7
[2,]    4    5    1
[3,]    2    3    9
> det(A)
[1] -72
```

2-3-7 الايعاز solve

يستعمل هذا الايعاز لإيجاد معكوس المصفوفة A أي ايجاد A^{-1} والشكل العام للإيعاز هو :

solve(A)

اذ ان :

Solve: يمثل الايعاز

A: تمثل المصفوفة المطلوب ايجاد المعكوس لها.

مثال: اذ كانت لدينا المصفوفة E الاتية :

$$E = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ -1 & 7 \end{pmatrix}$$

جد معكوس المصفوفة E.

الحل :

```
> E<-matrix(c(4,-1,2,7),2,2)
> E
     [,1] [,2]
[1,]    4    2
[2,]   -1    7
> solve(E)
             [,1]        [,2]
[1,] 0.23333333 -0.06666667
[2,] 0.03333333  0.13333333
```

3-3-7 الايعاز sum

يمكن ايجاد مجموع عناصر المصفوفة او متجه من خلال الايعاز sum والشكل العام للايعاز هو :

sum(v)

اذ ان :

sum: يمثل الايعاز

v: يمثل المصفوفة المطلوب ايجاد مجموع عناصرها

مثال : للمصفوفة A الاتية :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 4 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

جد حاصل مجموع عناصرها .

الحل:

```
Console ~/
> A<-matrix(c(2,4,2,5,5,3,7,1,9),3,3)
> A
     [,1] [,2] [,3]
[1,]    2    5    7
[2,]    4    5    1
[3,]    2    3    9
> sum(A)
[1] 38
```