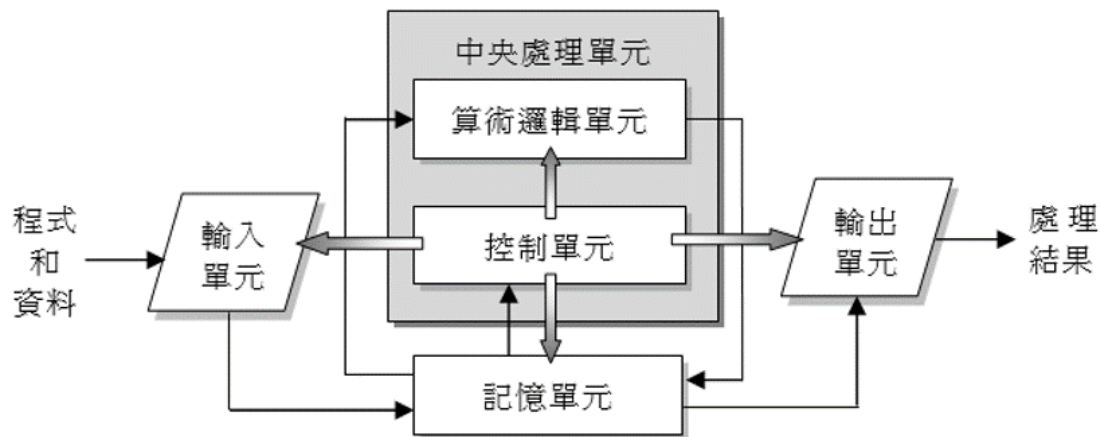


# 一、R語言的特性

## 1. R如何工作 (一) : IPO

R語言是依照電腦輸入-處理-輸出(Input-Process-Output)的架構工作。



=> R語言是通過物件(objects)來工作。

所有儲存在電腦記憶體當中並賦予相應名稱的東西，例如資料、函數及結果都稱物件，又稱對象。

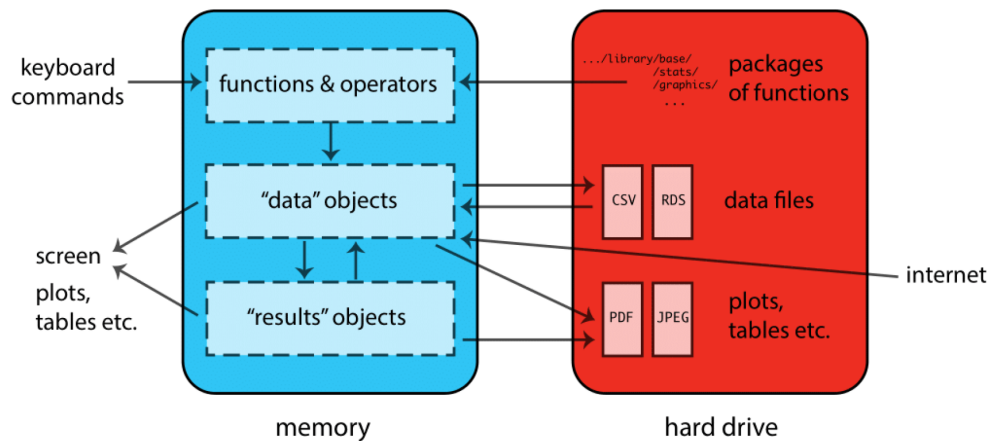
=> 變數賦值

變數一二三。用一個特殊符號 `<-`，左右兩邊放東西，左邊放名字、右邊放物件，一共三樣東西。這可以讓東西儲存在電腦的記憶體中，呼叫名字就可以取出物件來使用。

## 2. R如何工作: Data Structure and Functions

R語言通過運算子(operator)和函數(function)對資料(data)進行運算。

When R is running, variables, data, functions, results, etc., are **stored in memory** on the computer in the form of **objects** that have a name. The user can **perform actions** on these objects with **operators** (arithmetic, logical, comparison, etc.) and **functions** (which are themselves objects). Here's a schematic of how this all fits together:



=> 學R的兩重心：名詞(資料物件)與動詞(函數)

=> 理解資料結構是理解程式語言的第一步。

- 資料類型: 數值型、字元型、邏輯型、其他。
- 資料物件: 向量、矩陣、陣列、列表、數據框。

The basic data structures in R can be organized by their dimensionality (1D, 2D, ...,  $n$ D) and their “likeness” (homogenous vs. heterogeneous). This results in five data structure types most often used in data analysis; and almost all other objects in R are built from these foundational types:

Dimensions	Homogenous	Heterogeneous
1D	Atomic Vector	List
2D	Matrix	Data frame
$n$ D	Array	

\*adapted from *Advanced R* (H. Wickham)

#### Basic Data Structures in R

#### (1) 維度

- 一維資料結構：向量 ( vector ) 、 列表 ( list )
- 二維資料結構：矩陣 ( matrix ) 、 資料框架 ( data frames )
- 多維資料結構：陣列 ( array )

#### (2) 類型 ( 物件中資料的種類 )

類型是物件元素的基本種類：數值型，字元型和邏輯型。

物件	類型	相同資料類型
向量vector	numeric, character, logical	相同
矩陣 matrix	numeric, character, logical	相同
陣列array ( 數組 )	numeric, character, logical	相同
列表list	numeric, character, logical, function, expression	不同
資料框data frame	numeric, character, logical	不同

=> 函數分成定義函數和呼叫函數兩部分

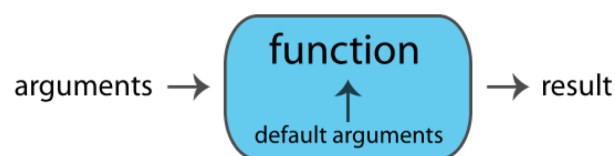
**(1) 定義函數:** 編寫一段程式，執行特定功能。

- 自編函數：程式是自己寫的。
- 他方函數：程式是別人寫的。

**(2) 呼叫函數：**不管是誰寫的，用函數名字把需要的函數來出來。

- 使用函數，給需要的參數，以執行函數的功能、動作。

**Functions perform actions** — they take some input, called **arguments** and return some output (i.e., a result). Here's a schematic of how a function works:



The general form for calling R functions is

```
# FunctionName(arg.1 = value.1, arg.2 = value.2, ..., arg.n = value.n)
```

- 學會呼叫函數是使用R語言的第一步。

用函數名稱 ( 參數 ) 把函數呼叫出來使用，如abs(-4), sqrt(4)。

