R和Python简介

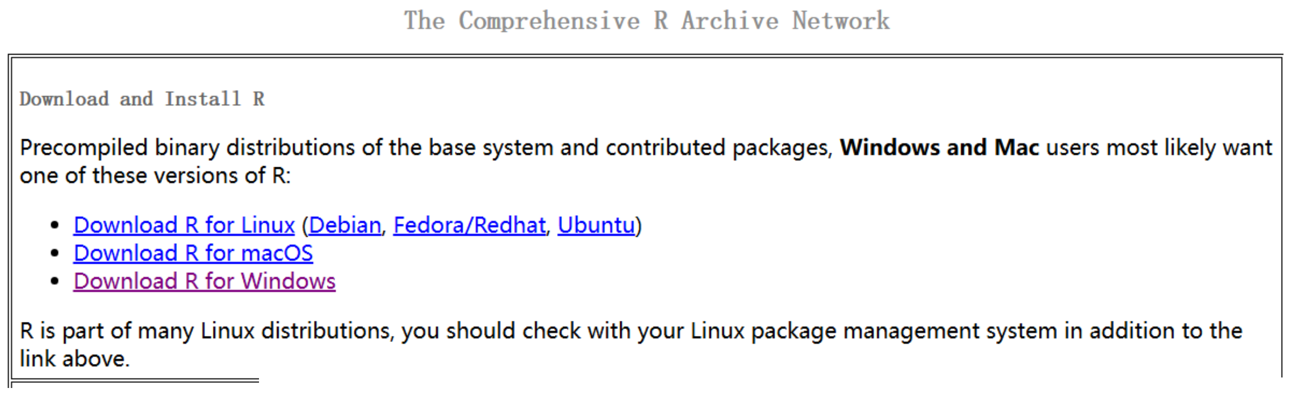
陈明杰

202410

为什么要学习编程语言?

- 生物信息学（Bioinformatics）是应用计算机科学和信息技术来管理、分析和解释生物数据的学科。随着生物技术的发展，生物数据的规模和复杂性都在不断增长，因此，掌握编程语言对于处理和分析这些数据变得至关重要。
- 学习R和Python可以帮助你更有效地处理和分析生物信息学数据，提高研究的效率和质量。此外，这些技能在学术界和工业界都是非常有价值的，可以为你的职业发展提供支持。

R安装


The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

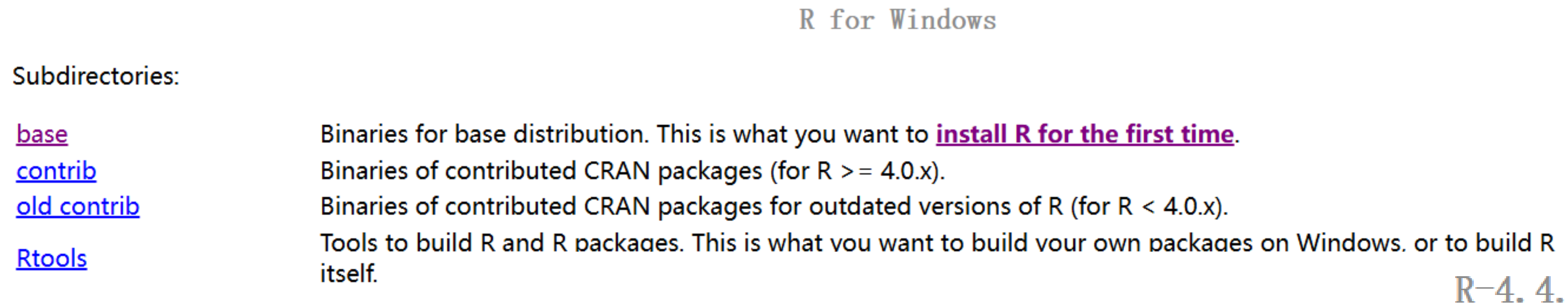
Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- Download R for Linux (Debian, Fedora/Redhat, Ubuntu)
- Download R for macOS
- Download R for Windows

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

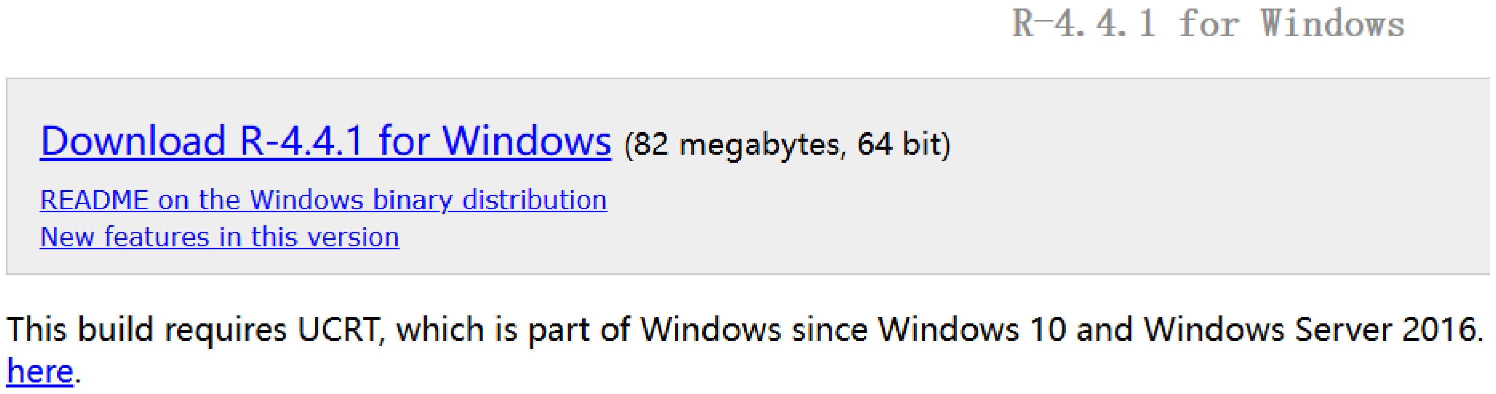
https://mirrors.e-ducation.cn/CRAN/

约82M


R for Windows

Subdirectories:

base	Binaries for base distribution. This is what you want to **install R for the first time**.
contrib	Binaries of contributed CRAN packages (for R >= 4.0.x).
old contrib	Binaries of contributed CRAN packages for outdated versions of R (for R < 4.0.x).
Rtools	Tools to build R and R packages. This is what you want to build your own packages on Windows, or to build R itself.


R-4.4.1 for Windows

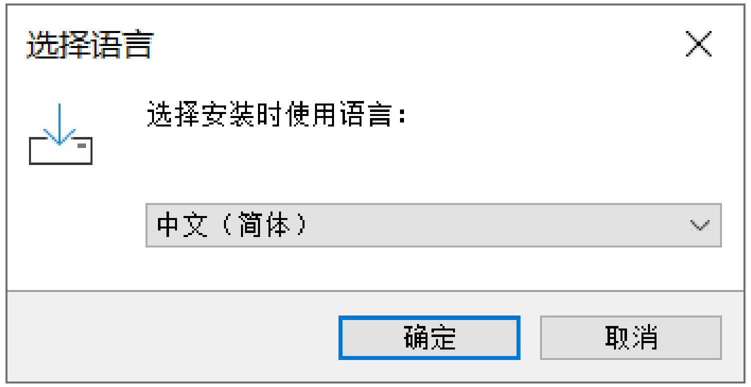
Download R-4.4.1 for Windows (82 megabytes, 64 bit)

README on the Windows binary distribution

New features in this version

This build requires UCRT, which is part of Windows since Windows 10 and Windows Server 2016. here.

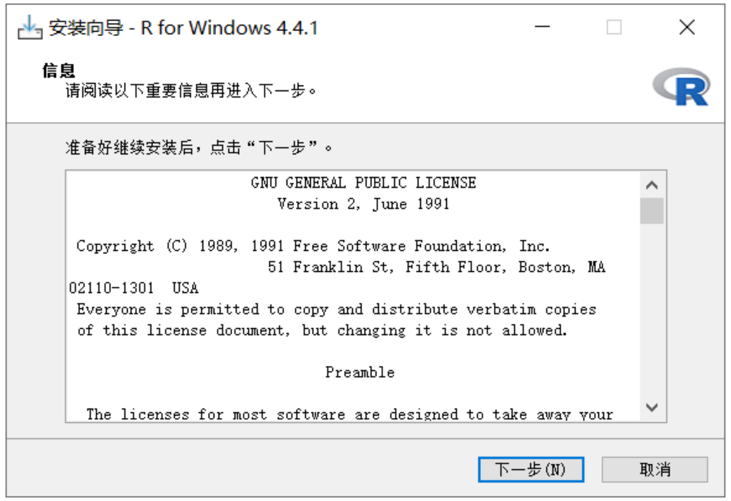
微生信
Wei Sheng Xin


选择语言

选择安装时使用语言：

中文（简体）

确定　取消

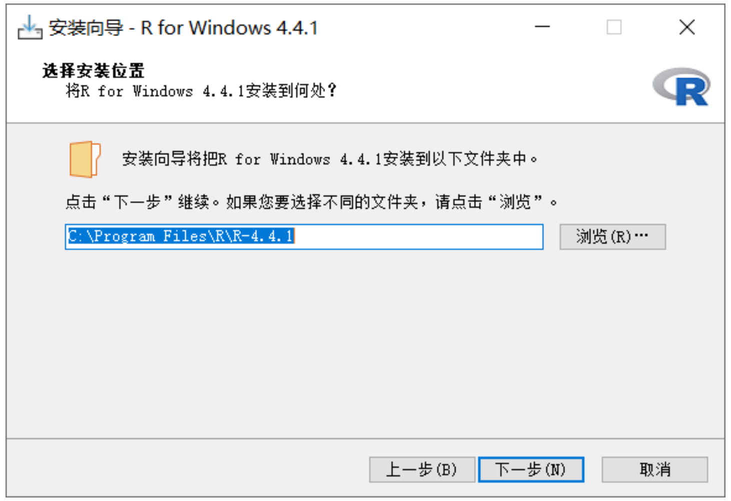

安装向导 - R for Windows 4.4.1

信息
请阅读以下重要信息再进入下一步。

准备好继续安装后，点击“下一步”。

```
                    GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
                       Version 2, June 1991

 Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
                        51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA
02110-1301  USA
 Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
 of this license document, but changing it is not allowed.

                            Preamble

  The licenses for most software are designed to take away your
```

下一步(N)　取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

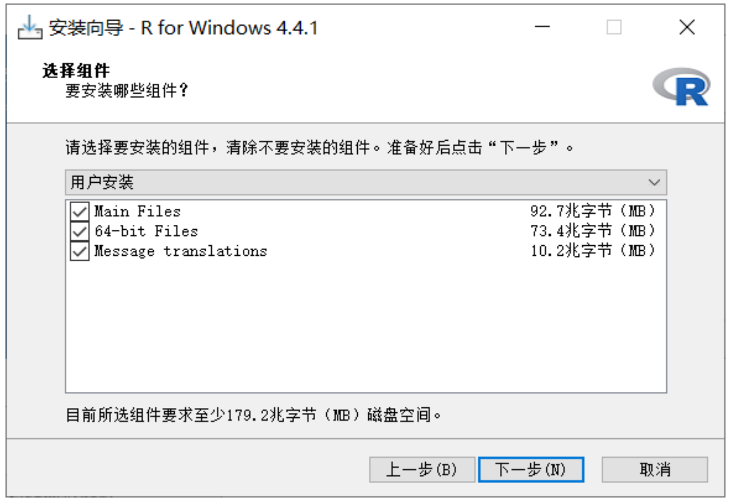
选择安装位置
将R for Windows 4.4.1安装到何处？

安装向导将把R for Windows 4.4.1安装到以下文件夹中。

点击“下一步”继续。如果您要选择不同的文件夹，请点击“浏览”。

C:\Program Files\R\R-4.4.1　浏览(R)…

上一步(B)　下一步(N)　取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

选择组件
要安装哪些组件？

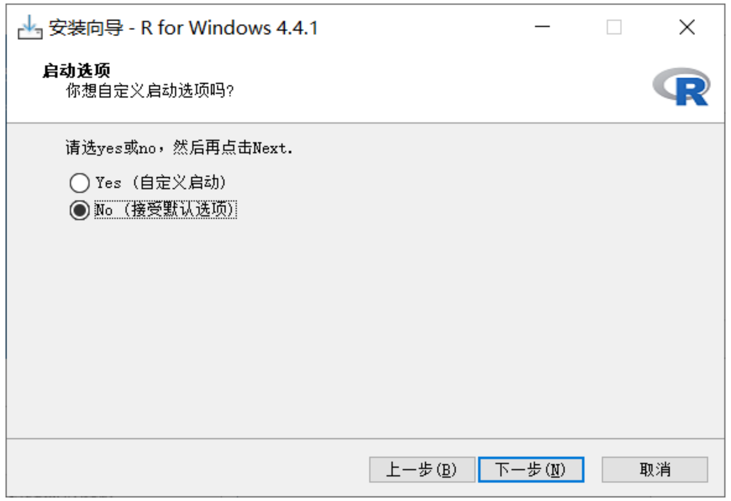
请选择要安装的组件，清除不要安装的组件。准备好后点击“下一步”。

用户安装

✓ Main Files	92.7兆字节（MB）
✓ 64-bit Files	73.4兆字节（MB）
✓ Message translations	10.2兆字节（MB）

目前所选组件要求至少179.2兆字节（MB）磁盘空间。

上一步(B)　下一步(N)　取消

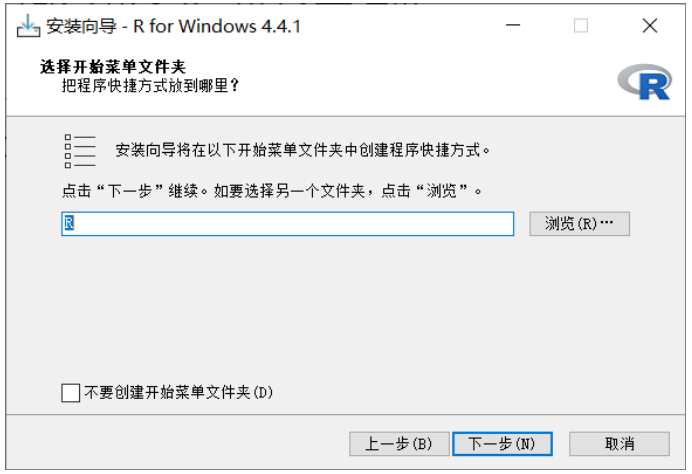

安装向导 - R for Windows 4.4.1

启动选项
你想自定义启动选项吗?

请选yes或no，然后再点击Next.

Yes（自定义启动） [✓ No（接受默认选项）]

上一步(B)　下一步(N)　取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

选择开始菜单文件夹
把程序快捷方式放到哪里？

安装向导将在以下开始菜单文件夹中创建程序快捷方式。

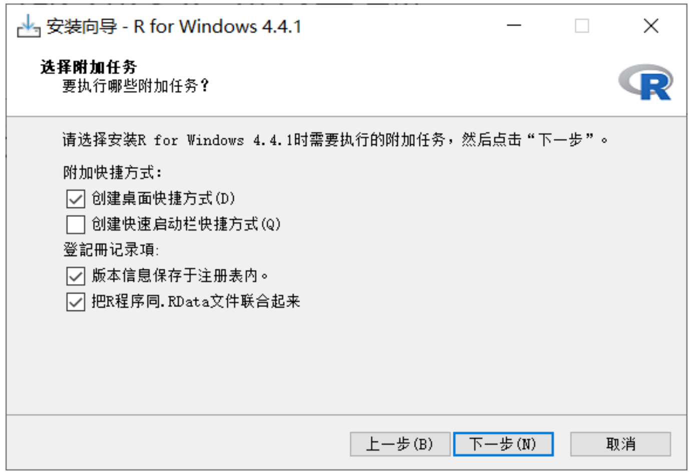
点击“下一步”继续。如要选择另一个文件夹，点击“浏览”。

R

浏览(R)…

☐ 不要创建开始菜单文件夹(D)

上一步(B) 下一步(N) 取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

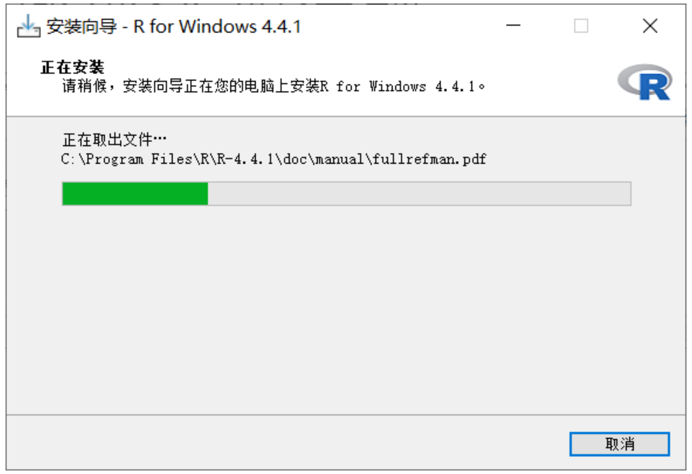
选择附加任务
要执行哪些附加任务？

请选择安装R for Windows 4.4.1时需要执行的附加任务，然后点击“下一步”。

附加快捷方式:
- ☑ 创建桌面快捷方式(D)
- ☐ 创建快速启动栏快捷方式(Q)

登記冊记录項:
- ☑ 版本信息保存于注册表内。
- ☑ 把R程序同.RData文件联合起来

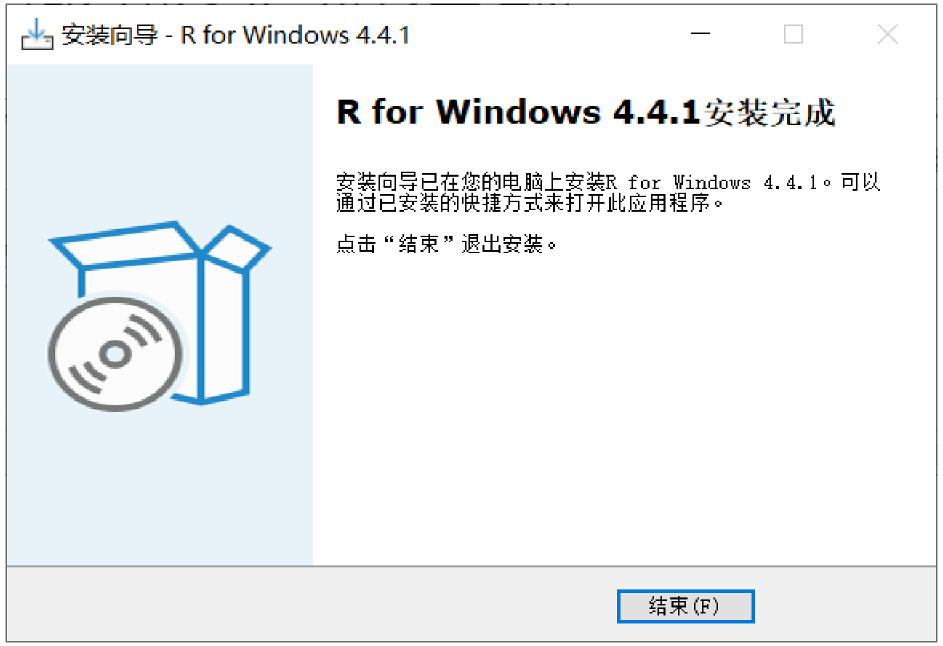
上一步(B) 下一步(N) 取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

正在安装
请稍候，安装向导正在您的电脑上安装R for Windows 4.4.1。

正在取出文件…
C:\Program Files\R\R-4.4.1\doc\manual\fullrefman.pdf

取消


安装向导 - R for Windows 4.4.1

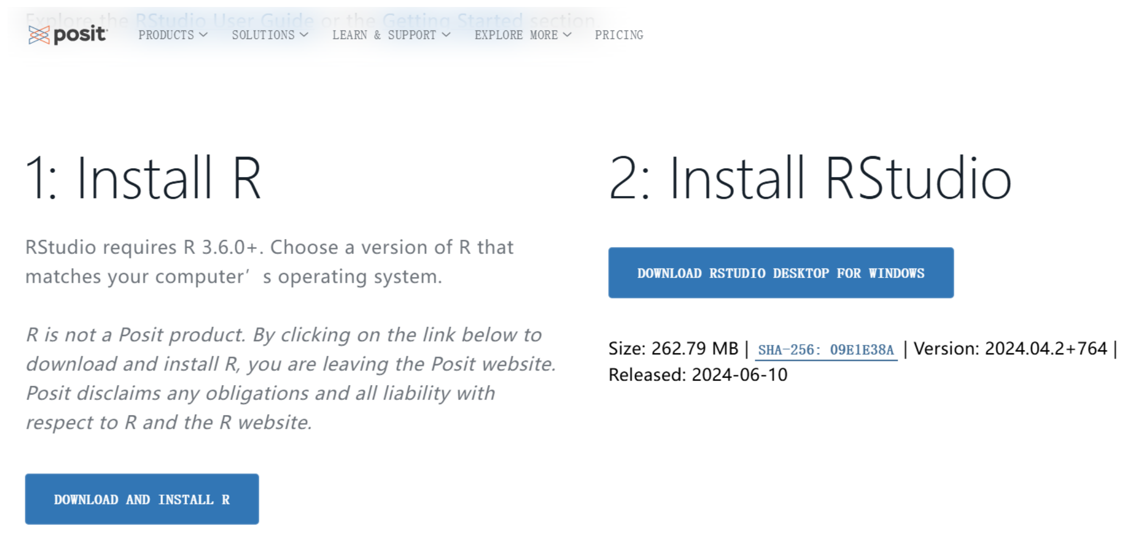
R for Windows 4.4.1安装完成

安装向导已在您的电脑上安装R for Windows 4.4.1。可以通过已安装的快捷方式来打开此应用程序。

点击“结束”退出安装。

结束(F)

Rstudio安装



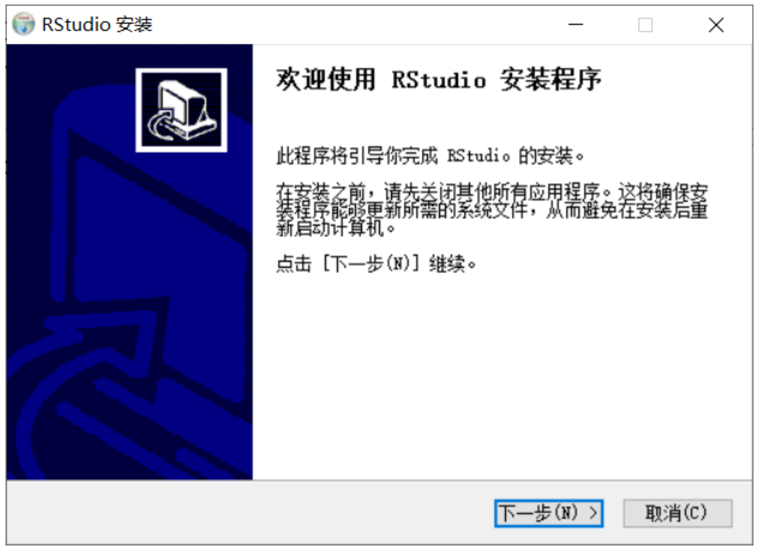
1: Install R

RStudio requires R 3.6.0+. Choose a version of R that matches your computer’ s operating system.

R is not a Posit product. By clicking on the link below to download and install R, you are leaving the Posit website. Posit disclaims any obligations and all liability with respect to R and the R website.

2: Install RStudio

Size: 262.79 MB | SHA-256: 09E1E38A | Version: 2024.04.2+764 |
Released: 2024-06-10

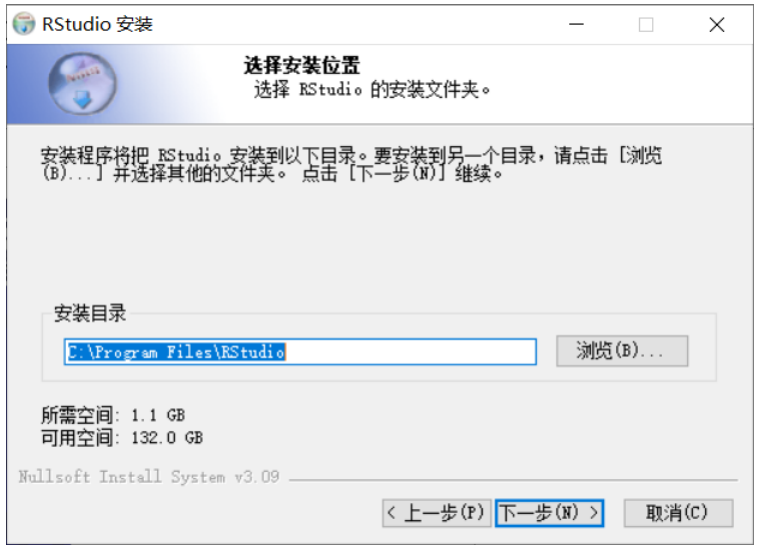

RStudio 安装

欢迎使用 RStudio 安装程序

此程序将引导你完成 RStudio 的安装。

在安装之前，请先关闭其他所有应用程序。这将确保安装程序能够更新所需的系统文件，从而避免在安装后重新启动计算机。

点击 [下一步(N)] 继续。


RStudio 安装

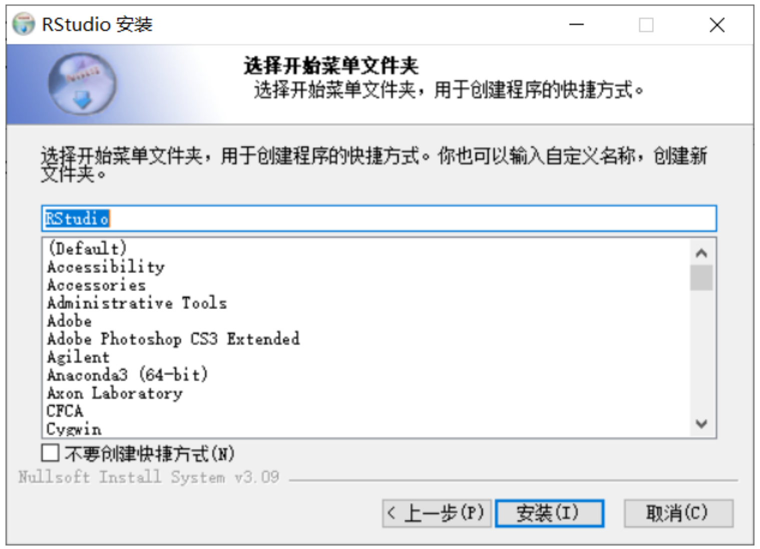
选择安装位置
选择 RStudio 的安装文件夹。

安装程序将把 RStudio 安装到以下目录。要安装到另一个目录，请点击 [浏览(B)...] 并选择其他的文件夹。 点击 [下一步(N)] 继续。

安装目录
C:\Program Files\RStudio

所需空间: 1.1 GB
可用空间: 132.0 GB

Nullsoft Install System v3.09


RStudio 安装

选择开始菜单文件夹
选择开始菜单文件夹，用于创建程序的快捷方式。

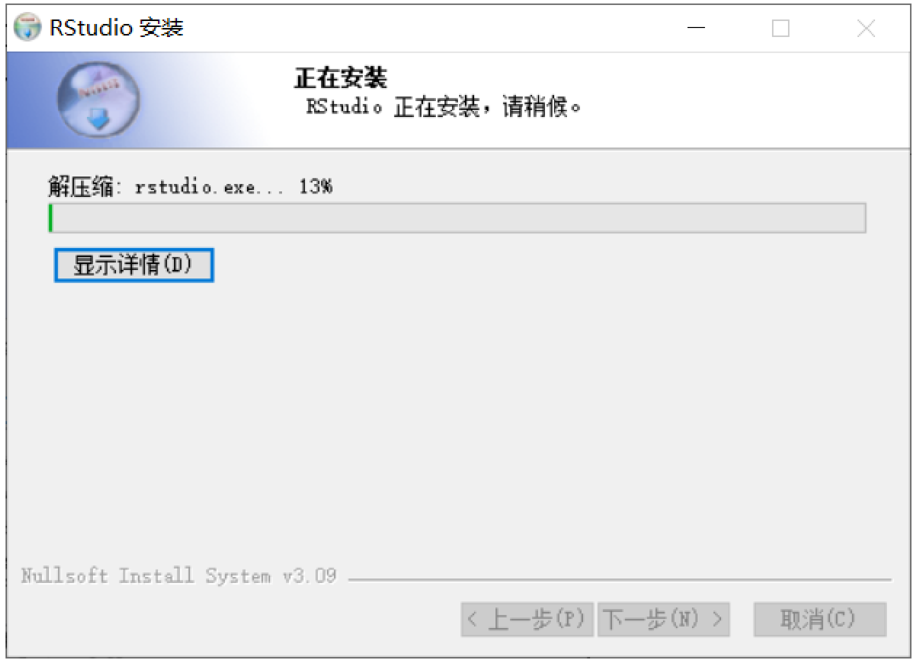
选择开始菜单文件夹，用于创建程序的快捷方式。你也可以输入自定义名称，创建新文件夹。

RStudio

(Default)
Accessibility
Accessories
Administrative Tools
Adobe
Adobe Photoshop CS3 Extended
Agilent
Anaconda3 (64-bit)
Axon Laboratory
CFCA
Cygwin

☐ 不要创建快捷方式(N)

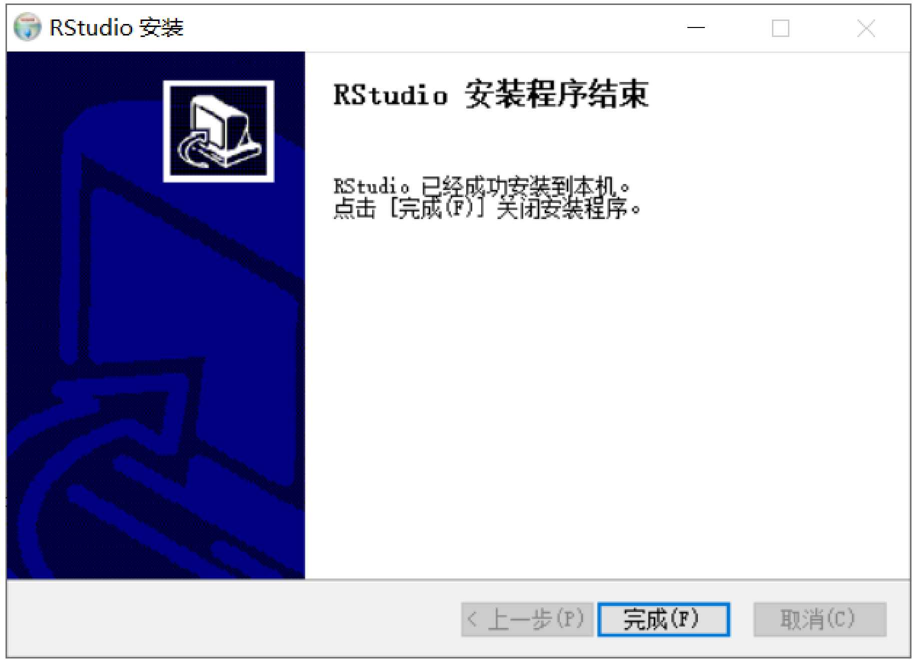
Nullsoft Install System v3.09



正在安装

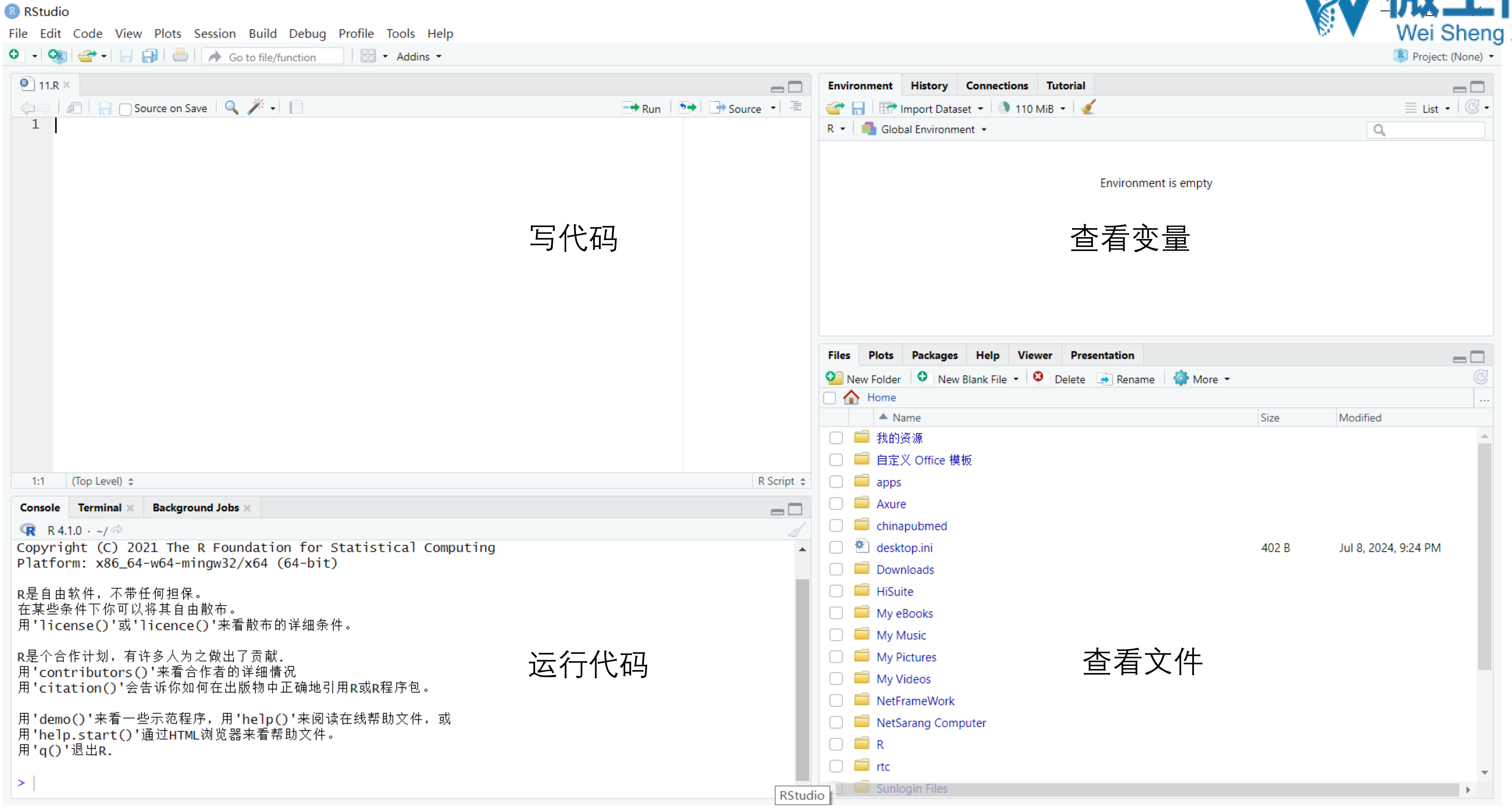
RStudio 正在安装，请稍候。

解压缩: rstudio.exe... 13%



RStudio 安装程序结束

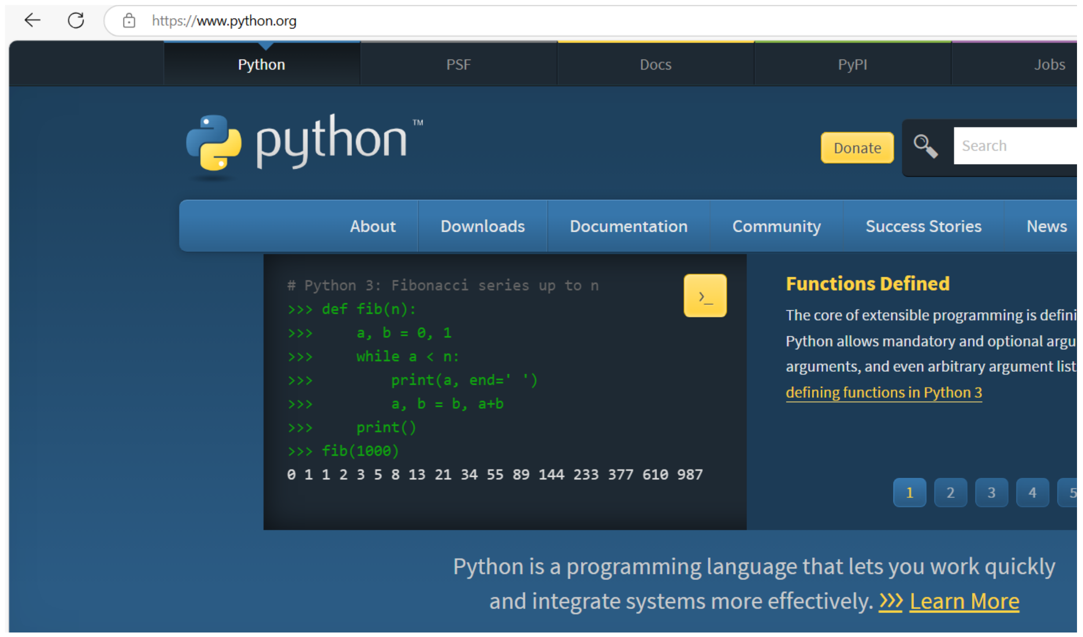
RStudio 已经成功安装到本机。
点击 [完成(F)] 关闭安装程序。



```
Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)

R是自由软件，不带任何担保。
在某些条件下你可以将其自由散布。
用'license()'或'licence()'来看散布的详细条件。

R是个合作计划，有许多人为之做出了贡献.
用'contributors()'来看合作者的详细情况
用'citation()'会告诉你如何在出版物中正确地引用R或R程序包。

用'demo()'来看一些示范程序，用'help()'来阅读在线帮助文件，或
用'help.start()'通过HTML浏览器来看帮助文件。
用'q()'退出R.

>
```

Python安装

https://www.python.org/

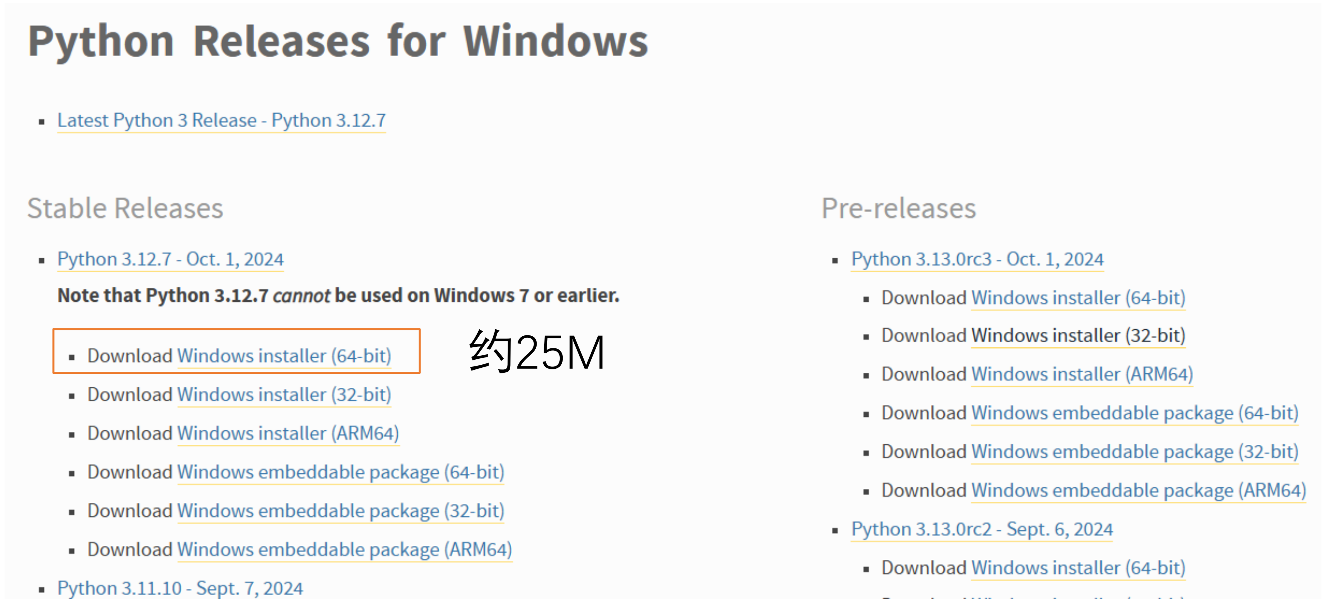

https://www.python.org

```
# Python 3: Fibonacci series up to n
>>> def fib(n):
>>>     a, b = 0, 1
>>>     while a < n:
>>>         print(a, end=' ')
>>>         a, b = b, a+b
>>>     print()
>>> fib(1000)
0 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89 144 233 377 610 987
```

Functions Defined

The core of extensible programming is defini
Python allows mandatory and optional argu
arguments, and even arbitrary argument list
defining functions in Python 3

Python is a programming language that lets you work quickly
and integrate systems more effectively. >>> Learn More


Python Releases for Windows

- Latest Python 3 Release - Python 3.12.7

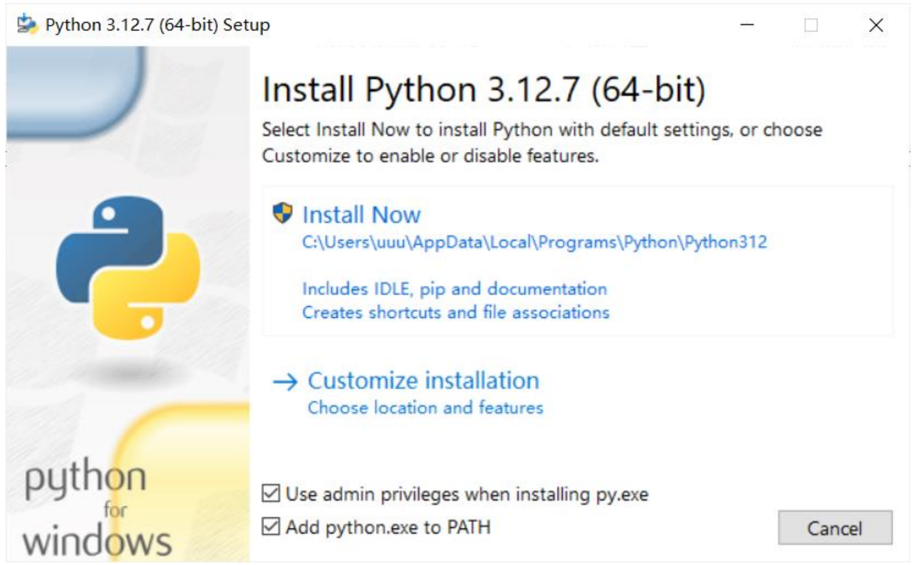
Stable Releases

- Python 3.12.7 - Oct. 1, 2024
  Note that Python 3.12.7 *cannot* be used on Windows 7 or earlier.
  - Download Windows installer (64-bit)
  - Download Windows installer (32-bit)
  - Download Windows installer (ARM64)
  - Download Windows embeddable package (64-bit)
  - Download Windows embeddable package (32-bit)
  - Download Windows embeddable package (ARM64)
- Python 3.11.10 - Sept. 7, 2024

Pre-releases

- Python 3.13.0rc3 - Oct. 1, 2024
  - Download Windows installer (64-bit)
  - Download Windows installer (32-bit)
  - Download Windows installer (ARM64)
  - Download Windows embeddable package (64-bit)
  - Download Windows embeddable package (32-bit)
  - Download Windows embeddable package (ARM64)
- Python 3.13.0rc2 - Sept. 6, 2024
  - Download Windows installer (64-bit)

约25M



Python 3.12.7 (64-bit) Setup

Install Python 3.12.7 (64-bit)

Select Install Now to install Python with default settings, or choose Customize to enable or disable features.

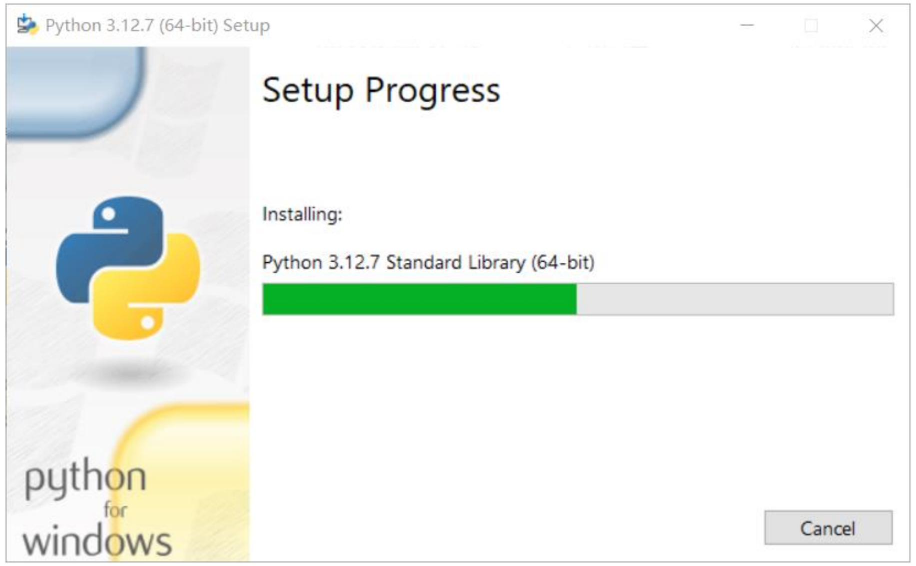
Install Now
C:\Users\uuu\AppData\Local\Programs\Python\Python312

Includes IDLE, pip and documentation
Creates shortcuts and file associations

→ Customize installation
Choose location and features

☑ Use admin privileges when installing py.exe
☑ Add python.exe to PATH

Cancel



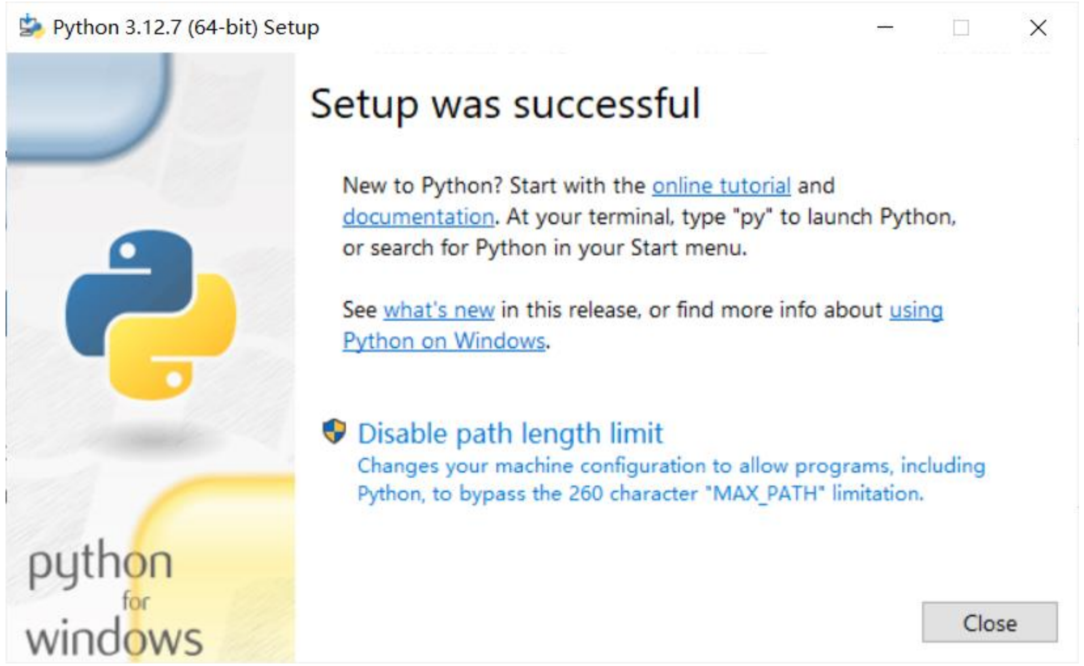
Python 3.12.7 (64-bit) Setup

Setup Progress

Installing:

Python 3.12.7 Standard Library (64-bit)

Cancel



Python 3.12.7 (64-bit) Setup

Setup was successful

New to Python? Start with the online tutorial and documentation. At your terminal, type "py" to launch Python, or search for Python in your Start menu.

See what's new in this release, or find more info about using Python on Windows.

Disable path length limit
Changes your machine configuration to allow programs, including Python, to bypass the 260 character "MAX_PATH" limitation.

Close

安装R/Python包

国内源加速

```
options(repos=structure(c(CRAN="https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/CRAN/")))
```

r

```r
install.packages("ggplot2")
```

r

```r
install.packages("devtools")
devtools::install_github("hadley/ggplot2")
```

r

```r
if (!requireNamespace("BiocManager", quietly = TRUE))
    install.packages("BiocManager")
BiocManager::install("BiocGenerics")
```

```
options(BioC_mirror="https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/bioconductor")
```

bash

```bash
conda install r-ggplot2
```

r 本地安装

```r
install.packages("ggplot2_4.0.0.tar.gz", repos=NULL, type="source")
```

library('DESeq2') 无报错，安装成功*

bash

```bash
pip install matplotlib
```

```
-i https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/pypi/web/simple
```

bash

```bash
conda install matplotlib
```

bash 本地安装

```bash
pip install /path/to/matplotlib-3.1.1-cp37-cp37m-manylinux1_x86_64.whl
```

import matplotlib 无报错，安装成功*

常用数据类型

R 数据类型	描述	R 示例	Python 数据类型	描述	Python 示例
Integer	整数	5	int	整数	5
Double	双精度浮点数	5.3	float	浮点数	5.3
Character	字符	"R"	str	字符串	"Python"
Logical	逻辑值	TRUE, FALSE, T, F	bool	布尔值	True, False
Vector	向量	c(1, 2, 3)	list	列表	[1, 2, 3]
Matrix	矩阵	matrix(1:6, nrow=2)	list of list	二维列表	[[1, 2], [3, 4]]
Array	数组	array(1:12, dim=c(3,4))	numpy.array	数组	numpy.array([[1,2],[3,4],[5,6]])
Factor	分类变量	factor(c("low", "medium", "high"))	pandas.Categorical	分类变量	pandas.Categorical(["low", "medium", "high"])
Data Frame	数据框	data.frame(x=c(1,2,3), y=c("a","b","c"))	pandas.DataFrame	数据框	pandas.DataFrame({"x":[1,2,3], "y":["a","b","c"]})
List	列表	list(a=1, b="R")	list	列表	[1, "Python"]

读写txt文件

读取文本文件：

r

```r
# 读取文本文件
data <- read.table("test.txt", header = TRUE, sep = "")

# 查看数据
print(data)
```

写入文本文件：

r

```r
# 创建一个数据框
data_to_write <- data.frame(
  Column1 = 1:5,
  Column2 = letters[1:5]
)

# 写入文本文件
write.table(data_to_write, "test.txt", row.names = FALSE, col.names = TRUE,
sep = "\t")
```

读取文本文件：

python

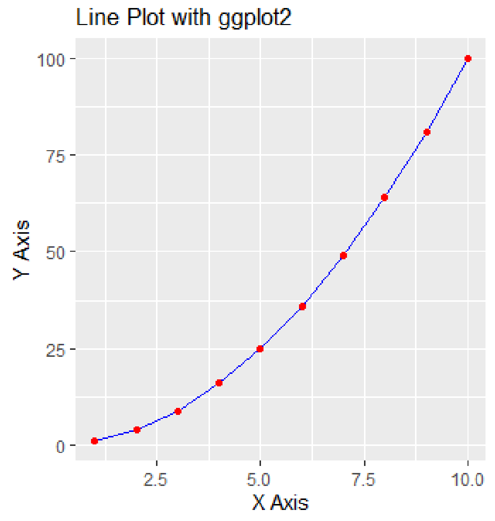
```python
# 读取文本文件
with open('test.txt', 'r') as file:
    content = file.read()

# 打印文件内容
print(content)
```

写入文本文件：

python

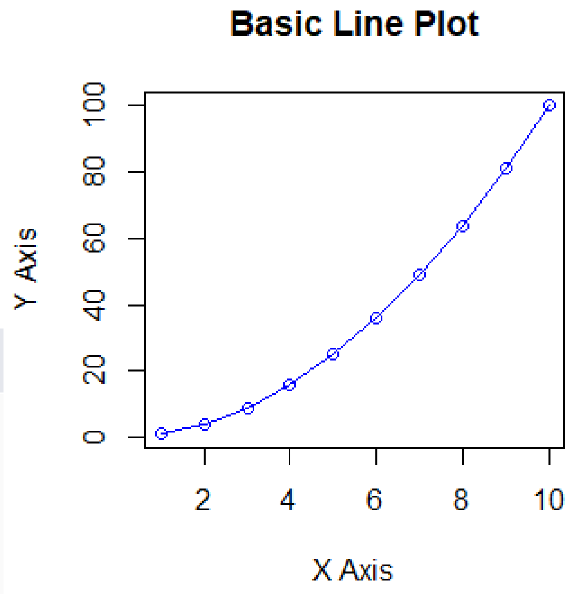
```python
# 要写入的内容
content_to_write = "Hello, this is a test string."

# 写入文本文件
with open('test.txt', 'w') as file:
    file.write(content_to_write)
```

折线图



r

```r
# Install and load ggplot2
install.packages("ggplot2")
library(ggplot2)

# Create a data frame
df <- data.frame(x = 1:10, y = (1:10)^2)

# Use ggplot2 to create a line plot
ggplot(df, aes(x = x, y = y)) +
  geom_line(color="blue") +
  geom_point(color="red") +
  ggtitle("Line Plot with ggplot2") +
  xlab("X Axis") +
  ylab("Y Axis")
```

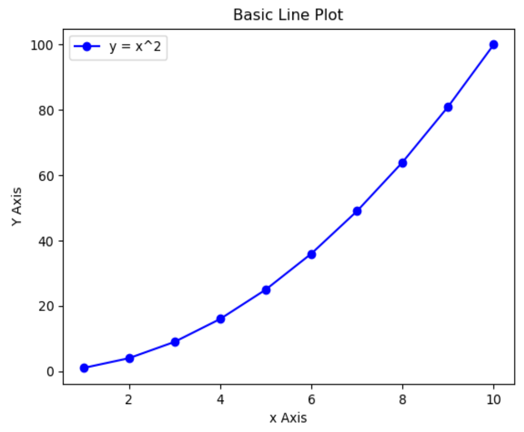


r

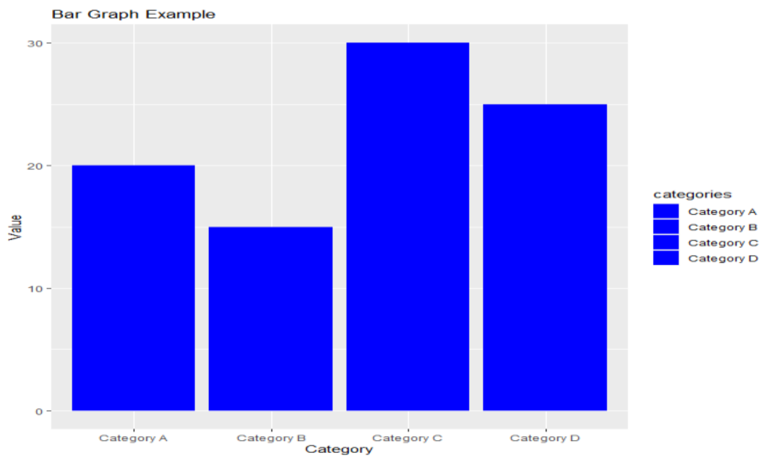
```r
# Create data
x <- 1:10
y <- x^2

# Create a line plot
plot(x, y, type="o", col="blue", main="Basic Line Plot", xlab="X Axis",
ylab="Y Axis")
```

python

```python
import matplotlib.pyplot as plt

# Create data
x = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]
y = [i**2 for i in x]

# Create a line plot
plt.plot(x, y, marker='o', color='blue', label='y = x^2')
plt.title("Basic Line Plot")
plt.xlabel("X Axis")
plt.ylabel("Y Axis")
plt.legend()
plt.show()
```



Bar图

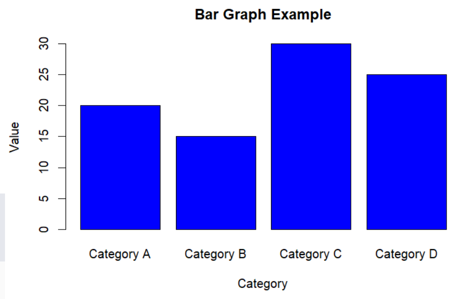


r

```r
# Install and load the ggplot2 package if not already installed
if (!require(ggplot2)) {
  install.packages("ggplot2")
}
library(ggplot2)

# Create a data frame with the values and categories
data <- data.frame(
  categories = c("Category A", "Category B", "Category C", "Category D"),
  values = c(20, 15, 30, 25)
)

# Use ggplot2 to create a bar plot with the same blue color for all bars
ggplot(data, aes(x = categories, y = values, fill = categories)) +
  geom_bar(stat = "identity") +
  ggtitle("Bar Graph Example") +
  xlab("Category") +
  ylab("Value") +
  scale_fill_manual(values = c('blue', 'blue', 'blue', 'blue'))  # Set the fill color to blue for all bars
```

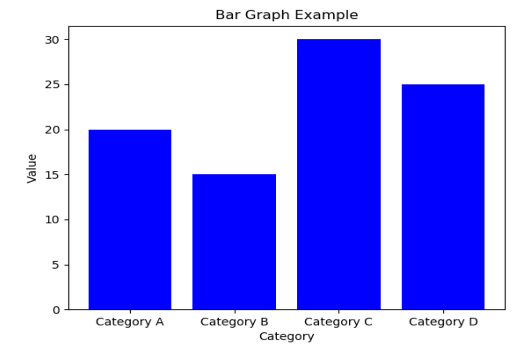
r

```r
# Create data
values <- c(20, 15, 30, 25)
categories <- c("Category A", "Category B", "Category C", "Category D")

# Plot bar graph
barplot(values, names.arg = categories, main = "Bar Graph Example", xlab = "Category", ylab = "Value", col = "blue")
```

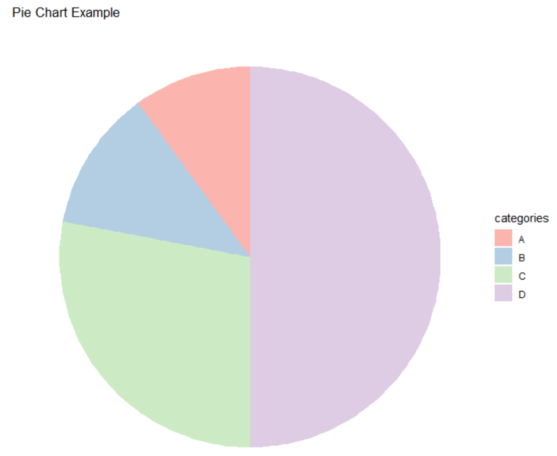


python

```python
import matplotlib.pyplot as plt

# Create data
values = [20, 15, 30, 25]
categories = ['Category A', 'Category B', 'Category C', 'Category D']

# Plot bar graph
plt.bar(categories, values, color='blue')
plt.title('Bar Graph Example')
plt.xlabel('Category')
plt.ylabel('Value')
plt.show()
```



Pie图

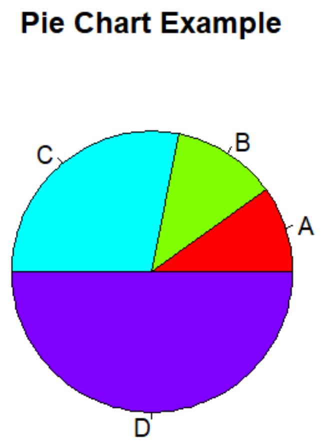


r

```r
# Install and load the ggplot2 package if not already installed
if (!require(ggplot2)) {
  install.packages("ggplot2")
}
library(ggplot2)

# Create data
data <- data.frame(
  categories = c("A", "B", "C", "D"),
  values = c(10, 12, 28, 50)
)

# Use ggplot2 to create a pie chart
ggplot(data, aes(x = "", y = values, fill = categories)) +
  geom_bar(width = 1, stat = "identity") +  # Create bars with a width of 1
  coord_polar("y", start = 0) +  # Transform the bar chart into a pie chart
  ggtitle("Pie Chart Example") +  # Add a title
  scale_fill_brewer(palette = "Pastel1") +  # Set the fill color using a color palette
  theme_void()  # Use a minimal theme
```

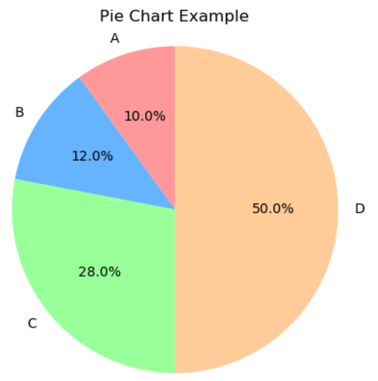
r

```r
# Create data
slices <- c(10, 12, 28, 50)

# Create labels for the slices
labels <- c("A", "B", "C", "D")

# Plot pie chart
pie(slices, labels = labels, main = "Pie Chart Example", col = rainbow(length(slices)))
```

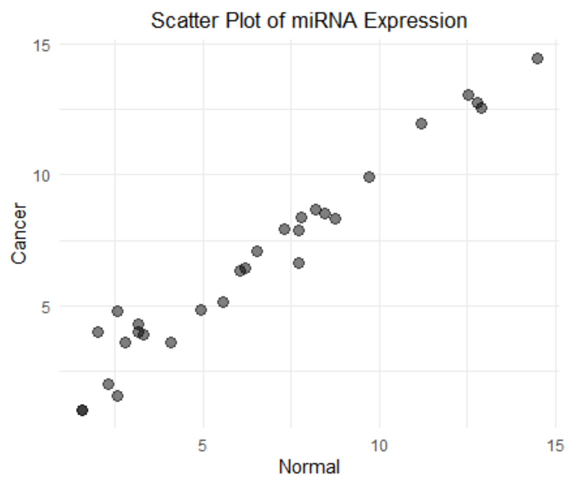


python

```python
import matplotlib.pyplot as plt

# Create data
slices = [10, 12, 28, 50]

# Create labels for the slices
labels = ['A', 'B', 'C', 'D']

# Plot pie chart
plt.pie(slices, labels=labels, autopct='%1.1f%%', startangle=90, colors=['#ff9999','#66b3ff','#99ff99','#ffcc99'])
plt.axis('equal')  # Equal aspect ratio ensures that pie is drawn as a circle.
plt.title('Pie Chart Example')
plt.show()
```

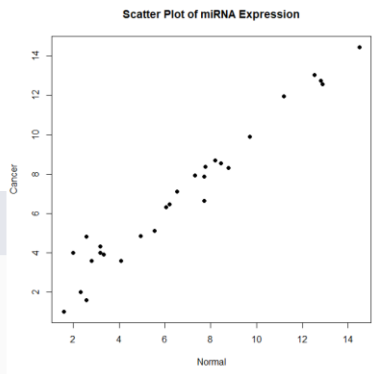


散点图



r

```r
# 读取数据
data <- read.table("4_data.txt", header = TRUE, sep = "\t",
stringsAsFactors = FALSE)

# 转换为data.frame
data <- data.frame(data)

# 使用ggplot2绘制散点图
library(ggplot2)

ggplot(data, aes(x = normal, y = cancer)) +
  geom_point(color = "#000000", size = 3, alpha = 0.5) +
  labs(title = "Scatter Plot of miRNA Expression", x = "Normal", y =
"Cancer") +
  theme_minimal() +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5)) # 居中标题
```

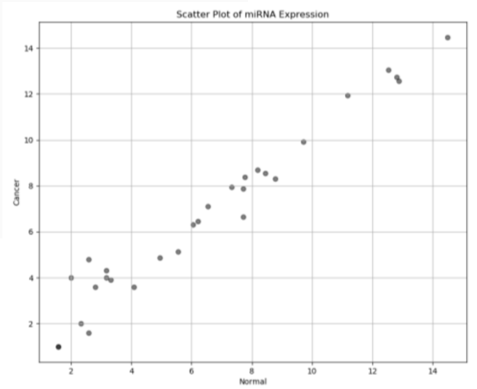


r

```r
# 读取数据
data <- read.table("4_data.txt", header = TRUE, sep = "\t",
stringsAsFactors = FALSE)

# 绘制散点图
plot(data$normal, data$cancer, main = "Scatter Plot of miRNA Expression",
xlab = "Normal", ylab = "Cancer", pch = 19, col = "#000000")
```

python

```python
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt

# 读取数据
data = pd.read_csv("4_data.txt", sep="\t", index_col=0)

# 绘制散点图
plt.figure(figsize=(10, 8))
plt.scatter(data['normal'], data['cancer'], color='#000000', alpha=0.5)
plt.title('Scatter Plot of miRNA Expression')
plt.xlabel('Normal')
plt.ylabel('Cancer')
plt.grid(True)

plt.show()
```

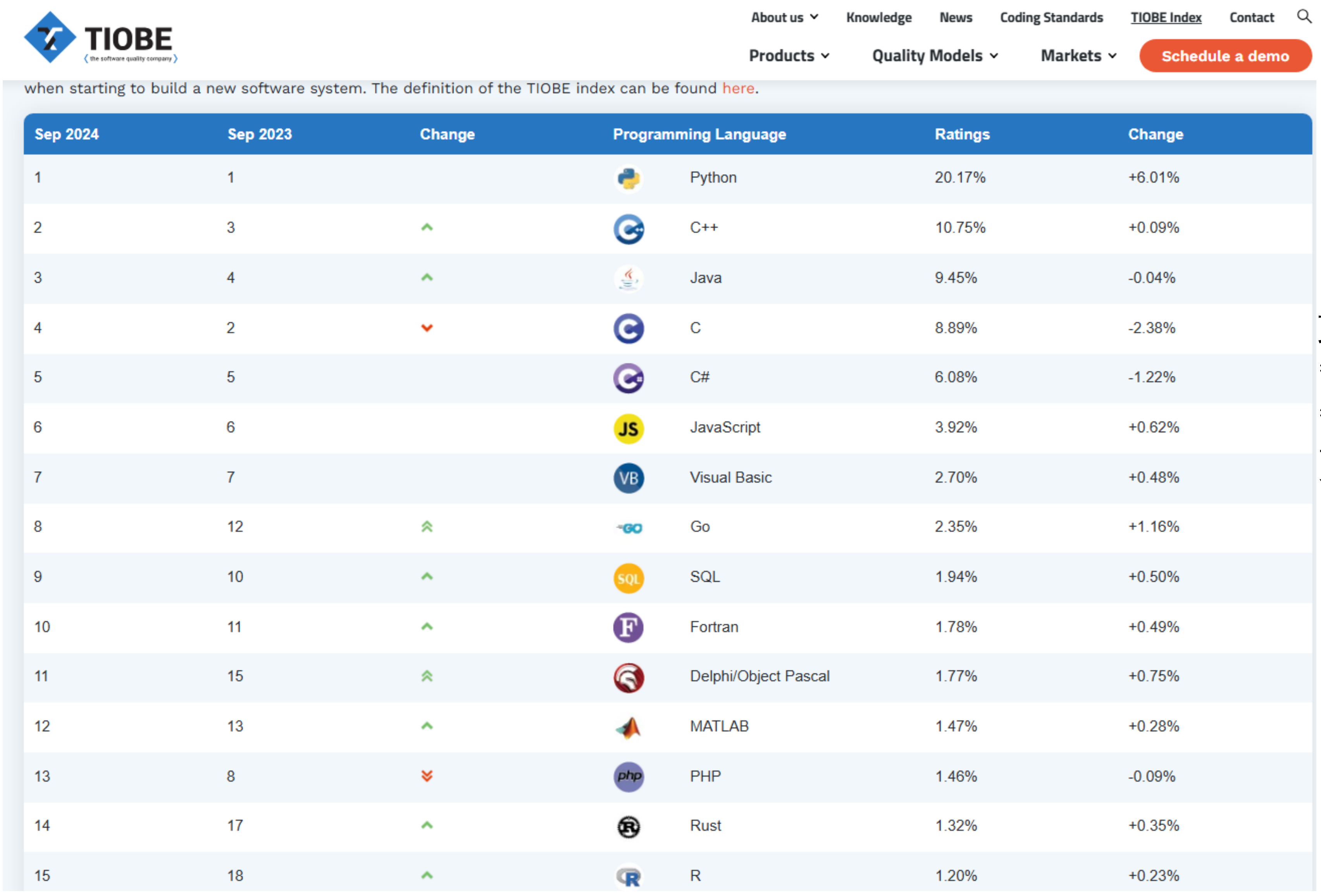


R vs Python

→ 左手R，右手Python

特性	R语言	Python语言
语法简洁性	相对较复杂	语法简洁，易于学习
学习曲线	陡峭	相对平缓
统计分析	强大的统计分析功能	强大的库支持统计分析
数据可视化	ggplot2等库提供强大的可视化功能	matplotlib、seaborn等库提供可视化功能
社区和支持	强大的统计学和生物统计学社区	广泛的社区支持，适用于多种领域
包/库数量	大量专门针对统计分析的包	丰富的库，适用于数据分析、机器学习、web开发等
性能	处理大型数据集时可能较慢	通常更快，特别是在大数据集上
可扩展性	有限	通过Cython、C++等可以提高性能
适用领域	统计分析、数据可视化、机器学习	数据分析、机器学习、web开发、自动化脚本等
生物信息学	有专门的Bioconductor项目	有Biopython等库
部署和应用	较少用于生产环境	易于集成到生产环境
多语言支持	主要限于R	可以与其他语言（如C、Java）集成

适合自己的才是最好的



when starting to build a new software system. The definition of the TIOBE index can be found here.

Sep 2024	Sep 2023	Change	Programming Language	Ratings	Change
1	1		Python	20.17%	+6.01%
2	3	▲	C++	10.75%	+0.09%
3	4	▲	Java	9.45%	-0.04%
4	2	▼	C	8.89%	-2.38%
5	5		C#	6.08%	-1.22%
6	6		JavaScript	3.92%	+0.62%
7	7		Visual Basic	2.70%	+0.48%
8	12	▲▲	Go	2.35%	+1.16%
9	10	▲	SQL	1.94%	+0.50%
10	11	▲	Fortran	1.78%	+0.49%
11	15	▲▲	Delphi/Object Pascal	1.77%	+0.75%
12	13	▲	MATLAB	1.47%	+0.28%
13	8	▼▼	PHP	1.46%	-0.09%
14	17	▲	Rust	1.32%	+0.35%
15	18	▲	R	1.20%	+0.23%

取决于需求、项目要求和个人偏好
*R专用。统计分析和数据可视化
*Python通用。更广泛的编程任务，更复杂的应用程序和系统，人工智能

特性	R语言	Python语言
语法简洁性	相对较复杂	语法简洁，易于学习
学习曲线	陡峭	相对平缓
统计分析	强大的统计分析功能	强大的库支持统计分析
数据可视化	ggplot2等库提供强大的可视化功能	matplotlib、seaborn等库提供可视化功能
社区和支持	强大的统计学和生物统计学社区	广泛的社区支持，适用于多种领域
包/库数量	大量专门针对统计分析的包	丰富的库，适用于数据分析、机器学习、web开发等
性能	处理大型数据集时可能较慢	通常更快，特别是在大数据集上
可扩展性	有限	通过Cython、C++等可以提高性能
适用领域	统计分析、数据可视化、机器学习	数据分析、机器学习、web开发、自动化脚本等
生物信息学	有专门的Bioconductor项目	有Biopython等库
部署和应用	较少用于生产环境	易于集成到生产环境
多语言支持	主要限于R	可以与其他语言（如C、Java）集成