

## Tutorial 2: Python 基础类型与运算

方嘉聪

[jiacong\\_fang@stu.pku.edu.cn](mailto:jiacong_fang@stu.pku.edu.cn)

2025 年 3 月 6 日

## 作业安排

作业一已经发布:

- ▶ 主要内容: 基础语法, 包含 0304 与 0311 两次课的内容;
- ▶ 其中 7-8 题与字符串基本操作与格式化输出相关;
- ▶ 截止时间: 2025-03-20 17:00:00

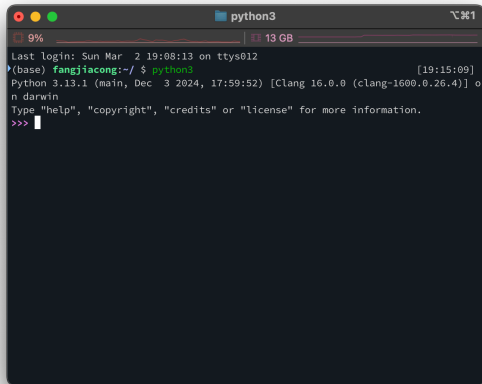
请大家确认已经加入了 Openjudge. <http://csc6.openjudge.cn>

如果还没有加入请按照教学网上的教程及时加入, 并将用户名改为 学号 + 姓名.

## Python 交互模式

Python 的命令行交互模式 (REPL: Read-Eval-Print Loop) 是一个**即问即答**的 Python 环境。

优势: 及时反馈, 便于学习, 不用额外创建文件



```
python3
9% 13 GB
Last login: Sun Mar  2 19:08:13 on ttys012
(base) fangjiacong:~/ $ python3
Python 3.13.1 (main, Dec  3 2024, 17:59:52) [Clang 16.0.0 (clang-1600.0.26.4)] o
n darwin
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> 
```

## Python 交互模式 (Cont.)

如何使用? Demo Here.

### 1. 打开终端:

- ▶ Windows: 按 Win + R, 输入 cmd 回车;
- ▶ MacOS: 搜索 Terminal app, 并打开.

### 2. 启动 Python:

- ▶ Windows: 输入 python 回车;
- ▶ MacOS: 输入 python3 回车.

3. 如果启动成功, 则会弹出来一系列的版本信息, 然后看到下面这种符号, 意味着 python 正在等待你的输入。

```
1 Python 3.13.1 .... # 后面是一堆版本信息
2 >>>
```

## Python 交互模式 (Cont.)

让我们来看一些小练习 (Python 是最好用的内置计算器! )

```
1 >>> 2025
2 ?
3 >>> 2 + 2025
4 ?
5 >>> 2 ** 10 + 10 ** 3 # ** 表示乘方
6 ?
7 >>> 7 / 3
8 ?
9 >>> 7 // 3
10 ?
11 >>>
```

## Jupyter Notebook

**Jupyter Notebook** 是一个开源的交互式编程环境(一个可以实时跑 Python 代码的 “Word”), 可以方便的将代码、文本、图片和可视化内容整合在一个文档中, 具体来说

1. **交互编程**: 你可以逐行或逐段运行代码, 且立即查看结果
  2. **笔记与代码结合**: 你可以在代码旁边添加注释、说明和公式 (支持 Markdown)
  3. **教学与学习**: 在上机课上我们有时将使用其展示代码运行
- ▶ (推荐) VS Code 中的配置参考 [教学网-上机资料](#) 或 [该教程](#).
  - ▶ PyCharm 需要使用 Professional/Education 版本, 可以在 [官网](#) 申请 Educational License.

## 文本编辑器/IDE

代码编辑器和集成开发环境 (**IDE**) 类似于 “Word” 或 “备忘录”，但是专门用于编写代码。

- ▶ **Vim/NeoVim**: 轻量级编辑器，适合高手，但学习曲线较陡。
- ▶ **PyCharm**: 专业的 Python IDE, 功能全面, 但占用内存较大。
- ▶ **VS Code**: 轻量级编辑器，丰富插件，支持多种语言。
- ▶ **记事本/文本编辑器**: 虽然可以用，但缺乏代码编辑的专用功能，效率较低。

注：编辑器本身并不运行代码，而会将代码“发送”给 Python 解释器 (Python Kernel/Launcher) 执行。

## 变量的存储

在我们写下 `a = 3` 时，发生了什么？

1. 在内存中开辟一块空间，存储 3。我们把 3 称为值/对象。
2. 给 3 这个内存空间起一个名字 a。我们把 a 称为变量。

直观上理解：

- ▶ 把内存想象成我们现在在的房间，里面有很多盒子，
- ▶ 进行 `a = 3` 操作，就是找到一个空盒子，把 3 放进去，
- ▶ 然后往盒子上贴一个标签 a，
- ▶ 以后我们就可以通过 a 来找到这个盒子。



## 变量的被赋值和使用

以下面这段简单代码为例:

```
1  a = 3    # a 首次被赋值 => 定义
2  b = a    # a 被引用而后赋值给 b
3  a = 4    # a 被重新赋值
```

1. **赋值**: 变量在 = 左边是 被赋值. 标签 **a** 贴在 3 的盒子上。
2. **定义**: 变量首次被赋值称为被定义, 先给 3 找一个盒子, 然后贴上标签 **a**。
3. **引用**: 变量在 = 右边, 参与表达式运算, 被函数调用时被引用. 通过标签 **a** 找到 3 的盒子, 再进行函数调用/表达式运算/赋值。

## 变量的被赋值和使用

```
1  a = 3    # a 首次被赋值 => 定义
2  b = a    # a 被引用而后赋值给 b
3  a = 4    # a 被重新赋值
```

1. **赋值**: 变量在 = 左边是 被赋值. 标签 **a** 贴在 3 的盒子上。
2. **定义**: 变量首次被赋值称为被定义, 先给 3 找一个盒子, 然后贴上标签 **a**。
3. **引用**: 变量在 = 右边, 参与表达式运算, 被函数调用时 被引用. 通过标签 **a** 找到 3 的盒子, 再进行函数调用/表达式运算/赋值。

**注意**: 变量的使用遵循 先定义后使用 的原则, 必须先赋值才能引用, 否则报错 **NameError**

## 基本运算

Demo Here.

(Refer to the attached Jupyter Notebook)

## Python 常见报错

1. **SyntaxError**: invalid syntax. 语法错误.
  - ▶ 为括号、引号等未成对出现. 输入了非法字符 (如中文标点).
  - ▶ 在 **if**, **for**, **while** 等语句后忘记加 **:**.
2. **IndentationError**: unexpected indent. 缩进错误.
  - ▶ 代码块内部的缩进不一致. → 不要将空格与制表符混用.
3. **NameError**: name `'..'` is not defined. 变量未定义.
  - ▶ 变量未被赋值, 未定义就被引用.
4. **TypeError**: unsupported operand type(s) for ...
  - ▶ 不同类型的数据进行了不支持的运算. 例如 `'str' + 1`.
5. **ZeroDivisionError**: division by zero. 除零错误.
  - ▶ 除数为零. 例如 `1 / 0`.
6. More errors will be discussed in the future. **Google it!**

## Openjudge 评测结果

### OJ上评测结果中未通过的测试及其含义



- ☑ **Compile Error:** 语法错误, 程序语句不符合语法规则, 注意看错误提示
- ☑ **Runtime Error:** 程序运行出错。可能有多种错误, 需结合程序及测试样例查错, 例如对一个列表去索引 `a[i]`, 但变量 `i` 取到了大于该列表长度的值。有同学会困惑为什么本地运行是对的, 因为本地你可能只测试了一个最简单的样例, 未出现上述情况。碰到该错误, 首先要检查你的程序代码逻辑上是否有漏洞。
- ☑ **Wrong Answer:** 答案错了。有同学很不解, 我本地跑了一个case, 都是对的呀? 那可能你的程序都是简单的输入, 测评系统上一些“刁钻的”测试点可能你的程序就不过, 例如1不是素数2是素数, 要求输出All, 而你的输出的是ALL
- ☑ **Presentation Error:** 格式错误, 最常见的多了换行之类的。
- ☑ 总之, 上述错误是几大类错误, 而不是对应某个具体的错误, 大家需要多从自己程序上找问题, 注意输入输出格式, 多试试一些测试点, 尝试使用debug去找错误。

### ► 在线的 Python 代码可视化工具: Python Tutor

The screenshot shows the Python Tutor interface in a web browser. The main area displays a Python code snippet:

```
Python 3.11
known limitations
1 def func1(a, b):
2     n = a+b
3     print(n)
4
5 n = 0
6 a = 123
7 b = 456
8 func1(a,b)
9 print(n)
Edit this code
```

Below the code, there are navigation controls: a slider and buttons for "<< First", "< Prev", "Next >", and "Last >>". The text "Step 8 of 10" is displayed.

On the right side, there is a "Print output (drag lower right corner to resize)" box, which is currently empty. Below it, there are two panels: "Frames" and "Objects".

The "Frames" panel shows the "Global frame" and a "func1" frame. The "Objects" panel shows the "function func1(a, b)".

Below the "Frames" panel, there is a table showing the state of the "func1" frame:

func1	
a	123
b	456
n	579

At the bottom, there is a message from the AI Tutor: "Greetings, human! I'm a new experimental AI Tutor ready to help you. Your code and visualization will be automatically sent to me, so do not copy-paste them into your question. Ask your question below. Or choose a template, edit it, and click 'Send':"

## 推荐资源

以下是一些有用的资源:

- ▶ 在线的 Python 代码可视化工具: [Python Tutor](#)
- ▶ Python 课程: UC Berkely CS61A <https://cs61a.org>
- ▶ Textbook: Composing Programs  
<https://www.composingprograms.com>, 社区中文版
- ▶ Markdown 官方教程: <https://markdown.com.cn>

个人建议: 多与 Python 交互, 独立思考, 练习与交流.

- ▶ **Google and Bing are your friends.** (Baidu)
- ▶ 线上提问时请描述清楚问题, 已经做了哪些尝试.
- ▶ **截图 + 代码 + 报错信息.**



Welcome Your Feedback!

That's all for today!

My next tutorial will be on **March 27th**, and will cover:

程序调试, 大语言模型辅助程序设计, 函数与枚举遍历算法.