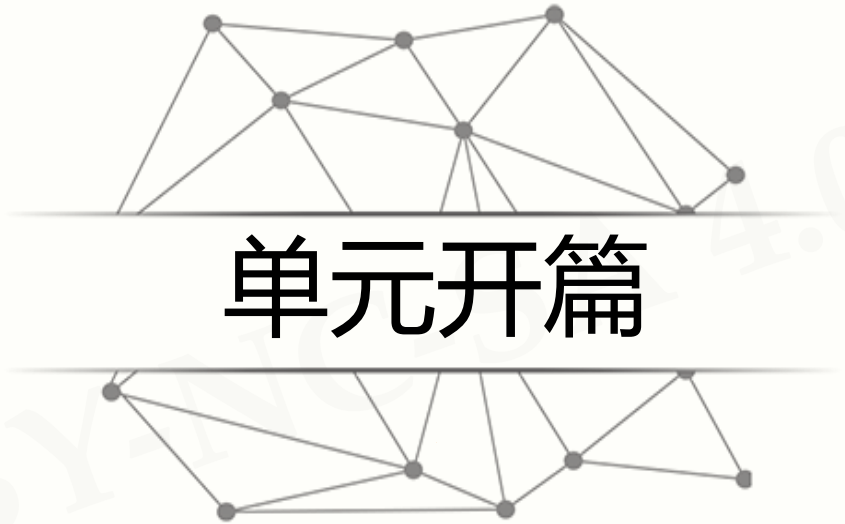

python
import turtle
turtle.setup(650,350,200,200)
turtle.penup()
turtle.fd(-250)
turtle.pendown()
turtle.pensize(25)
turtle.pencolor("purple")
turtle.seth(-40)
for 1 in range(4):
turtle.circle(40, 80)
turtle.circle(-40, 80)
turtle.fd(40)
turtle.circle(40, 80/2)
turtle.fd(40)
turtle.circle(16, 180)
turtle.fd(40 * 2/3)

Python语言程序设计

数字类型及操作

嵩 天
北京理工大学

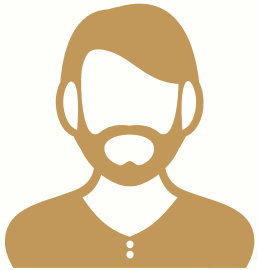
CC BY-NC-SA 2.0 嵩天



单元开篇

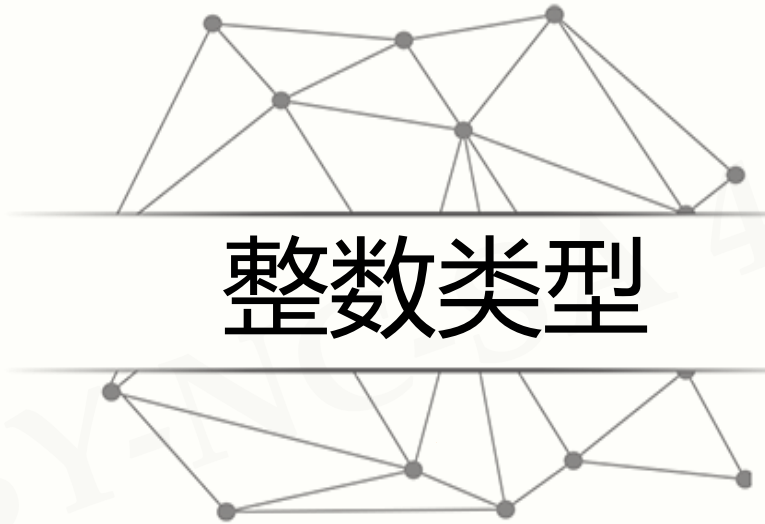
CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数字类型及操作



- 整数类型
- 浮点数类型
- 复数类型
- 数值运算操作符
- 数值运算函数

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天



整数类型

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

整数类型

与数学中整数的概念一致

- 可正可负，没有取值范围限制
- pow(x,y)函数：计算 x^y，想算多大算多大

```
>>> pow(2,100)
1267650600228229401496703205376
```

```
>>> pow(2,pow(2,15))
14154610310449547890015536……
```

CC BY NC SA 4.0 嵩天

整数类型

4种进制表示形式

- 十进制：1010, 99, -217
- 二进制，以0b或0B开头：0b010, -0B101
- 八进制，以0o或0O开头：0o123, -0O456
- 十六进制，以0x或0X开头：0x9a, -0X89

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

关于Python整数，就需要知道这些。

- 整数无限制　pow()
- 4种进制表示形式

CC BY-NC-SA 4.0 晴天

浮点数类型

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

浮点数类型

与数学中实数的概念一致

- 带有小数点及小数的数字
- 浮点数取值范围和小数精度都存在限制，但常规计算可忽略
- 取值范围数量级约-10^{307}至10^{308}，精度数量级10^{-16}

CC BY NC-SA 4.0 嵩天

浮点数类型

浮点数间运算存在不确定尾数，不是bug

```
>>> 0.1 + 0.3
0.4
>>> 0.1 + 0.2
0.30000000000000004
```

不确定尾数

CC BY 高天

浮点数类型

浮点数间运算存在不确定尾数，不是bug

```
0.1
```

53位二进制表示小数部分，约10^{-16}

0.0001100110011001100110011001100110011001100110011001100110011010 (二进制表示)

0.1000000000000000055511151231257827021181583404541015625 (十进制表示)

二进制表示小数，可以无限接近，但不完全相同

```
0.1 + 0.2
```

结果无限接近0.3，但可能存在尾数

CC BY-NC-SA 4.0 高天

浮点数类型

浮点数间运算存在不确定尾数

```
>>> 0.1 + 0.2 == 0.3
False
>>> round(0.1+0.2, 1) == 0.3
True
```

浮点数类型

浮点数间运算存在不确定尾数

- round(x, d)：对x四舍五入，d是小数截取位数
- 浮点数间运算与比较用round()函数辅助
- 不确定尾数一般发生在10^{-16}左右，round()十分有效

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

浮点数类型

浮点数可以采用科学计数法表示

- **使用字母e或E作为幂的符号，以10为基数，格式如下：**

<a>e<b>　　表示　$a*10^b$

- **例如：4.3e-3　值为0.0043　　9.6E5　值为960000.0**

CC BY-NC-SA 4.0 蓝天

关于Python浮点数，需要知道这些。

- 取值范围和精度基本无限制
- 运算存在不确定尾数 round()
- 科学计数法表示

CC BY-NC-SA 4.0 高天

复数类型

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

复数类型

与数学中复数的概念一致

如果$x^2 = -1$，那么x的值是什么?

- **定义 $j = \sqrt{-1}$ ，以此为基础，构建数学体系**
- **a+b*j* 被称为复数，其中，a是实部，b是虚部**

CC BY-NC-SA 4.0 蒿天

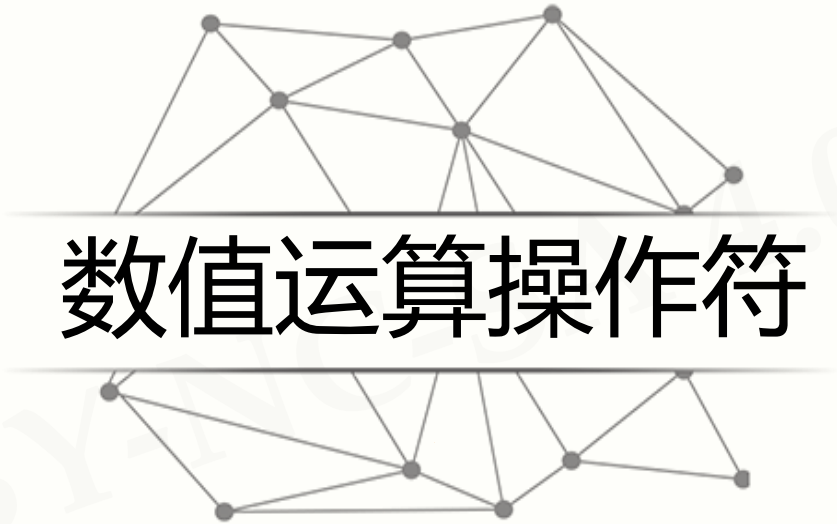
复数类型

复数实例

$$z = 1.23e\text{-}4+5.6e+89j$$

- 实部是什么？ z.real 获得实部
- 虚部是什么？ z.imag 获得虚部

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天



数值运算操作符

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数值运算操作符

操作符是完成运算的一种符号体系

操作符及使用	描述
x + y	加，x与y之和
x – y	减，x与y之差
x * y	乘，x与y之积
x / y	除，x与y之商　10/3结果是3.3333333333333335
x // y	整数除，x与y之整数商　10//3结果是3

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数值运算操作符

操作符是完成运算的一种符号体系

操作符及使用	描述
+ x	x本身
- y	x的负值
x % y	余数，模运算 10%3结果是1
x ** y	幂运算，x的y次幂，x^y
	当y是小数时，开方运算10**0.5结果是 $\sqrt{10}$

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数值运算操作符

二元操作符有对应的增强赋值操作符

增强操作符及使用	描述
x **op**= y	即 x = x **op** y，其中，**op**为二元操作符
	x += y　x -= y　x *= y　x /= y x //= y　x %= y　x **= y

	>>> x = 3.1415
	>>> x **= 3　# 与 x = x **3 等价
	31.006276662836743

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数字类型的关系

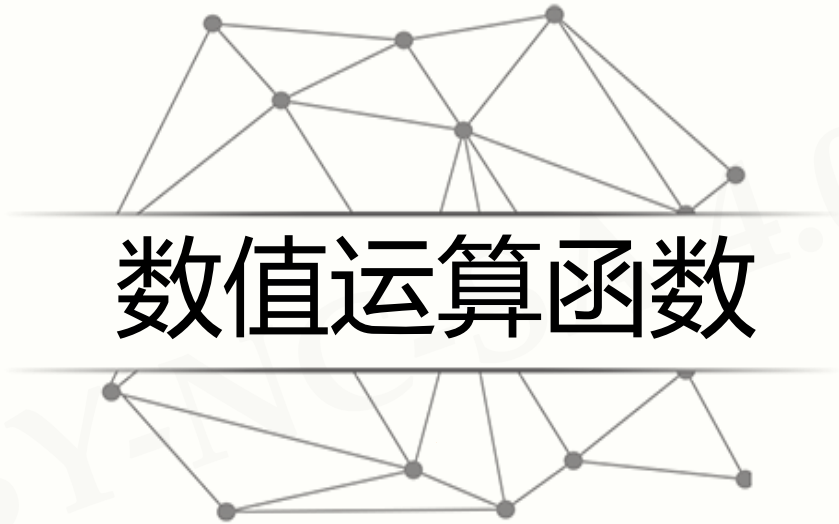
类型间可进行混合运算，生成结果为"最宽"类型

- **三种类型存在一种逐渐"扩展"或"变宽"的关系：**

整数 -> 浮点数 -> 复数

- **例如：123 + 4.0 = 127.0 (整数+浮点数 = 浮点数)**

CC BY NC SA 4.0 嵩天



数值运算函数

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数值运算函数

一些以函数形式提供的数值运算功能

函数及使用	描述
abs(x)	绝对值，x的绝对值 abs(-10.01) 结果为 10.01
divmod(x,y)	商余，(x//y, x%y)，同时输出商和余数 divmod(10, 3) 结果为 (3, 1)
pow(x, y[, z])	幂余，(x**y)%z，[..]表示参数z可省略 pow(3, pow(3, 99), 10000) 结果为 4587

CC BY-NC-SA 北京嵩天

数值运算函数

一些以函数形式提供的数值运算功能

函数及使用	描述
round(x[, d])	四舍五入，d是保留小数位数，默认值为0 round(-10.123, 2) 结果为 -10.12
max(x_1,x_2, … ,x_n)	最大值，返回x_1,x_2, … ,x_n中的最大值，n不限 max(1, 9, 5, 4, 3) 结果为 9
min(x_1,x_2, … ,x_n)	最小值，返回x_1,x_2, … ,x_n中的最小值，n不限 min(1, 9, 5, 4, 3) 结果为 1

数值运算函数

一些以函数形式提供的数值运算功能

函数及使用	描述
int(x)	将x变成整数，舍弃小数部分 int(123.45) 结果为123； int("123") 结果为123
float(x)	将x变成浮点数，增加小数部分 float(12) 结果为12.0； float("1.23") 结果为1.23
complex(x)	将x变成复数，增加虚数部分 complex(4) 结果为 4 + 0j

CC BY-NC-SA 2.0 嵩天

单元小结

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

数字类型及操作

- 整数类型的无限范围及4种进制表示
- 浮点数类型的近似无限范围、小尾数及科学计数法
- +、-、*、/、//、%、**、二元增强赋值操作符
- abs()、divmod()、pow()、round()、max()、min()
- int()、float()、complex()

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

小花絮

CC BY-NC-SA 4.0 嵩天

Python编程大本营

Python学习 立刻关注 微信公众号



（重要的事情说三遍）