Python课内笔记

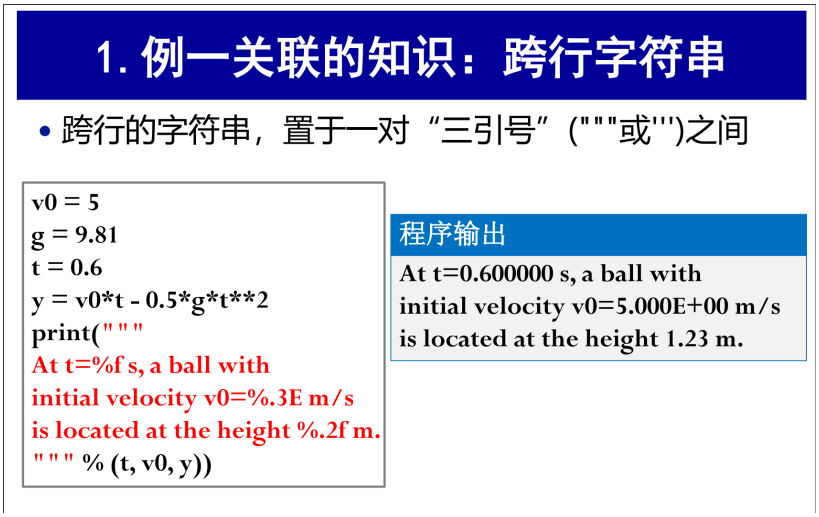
Chap 01 公式计算

1.格式化输出定义

1. 例一关联的知识：格式化输出定义

占位符	说明
%g	采用紧凑格式输出实数
%f	（十进制）小数形式 (-34.674)
%10.3f	（十进制）小数形式，保留3位小数，域宽为10
%.3f	（十进制）小数形式，保留3位小数，最小域宽
%e or %E	科学计数法 (如1.42e-02 或 1.42E-02)
%9.2e	科学计数法，2位小数，域宽为9
%d	整数
%5d	整数，域宽为5
%s	字符串（文本）
%-20s	字符串，域宽为20，左对齐
%%	百分号（%）

2.跨行字符串



3.四舍五入

round函数

```
c=3.934
d=round(c,1) # 1表示保留一位小数
e=round(c)   # 如果不写就表示四舍五入到整数
print(d)     # 3.9
print(e)     # 4
```

4.对于str类型的小数变量，如果需要转化为int类型变量，直接强制转换会报错，需要先转化为float，再转化为int

Chap 02 循环和列表

1.

常见列表操作

```
a.insert(k,e)  # 在a的位置k插入元素e（插入之后，e的下标是k）
a.index(4)     # 获取第一个元素4的下标
a.remove(4)    # 删除第一个4
del C[2]       # delete 3rd element
C=C+[40,45]    # extend C at the end
```

2.

列表元素赋值给变量

```
somelist = ['book.tex', 'book.log', 'book.pdf']
texfile, logfile, pdf = somelist  # assign directly to variables

# 如果数量不匹配，就会报错
```

3.

同时操作多个列表

```
# 方法一：使用下标进行循环遍历
for i in range(len(Cdegrees)):
    print(Cdegrees[i],Fdegrees[i])

# 方法二：使用zip
for C,F in zip(Cdegrees,Fdegrees):
    print(C,F)
```

4.

提取子列表：切片（slice）操作(1)

```
>>> A = [2, 3.5, 8, 10]
>>> A[2:] # from index 2 to end of list
[8, 10]
>>> A[1:3] # from index 1 up to, but not incl., index 3
[3.5, 8]
>>> A[:3] # from start up to, but not incl., index 3
[2, 3.5, 8]
>>> A[1:-1] # from index 1 to next last element
[3.5, 8]
>>> A[:] # the whole list (incl. index 0 and 3)
[2, 3.5, 8, 10]
```

5.

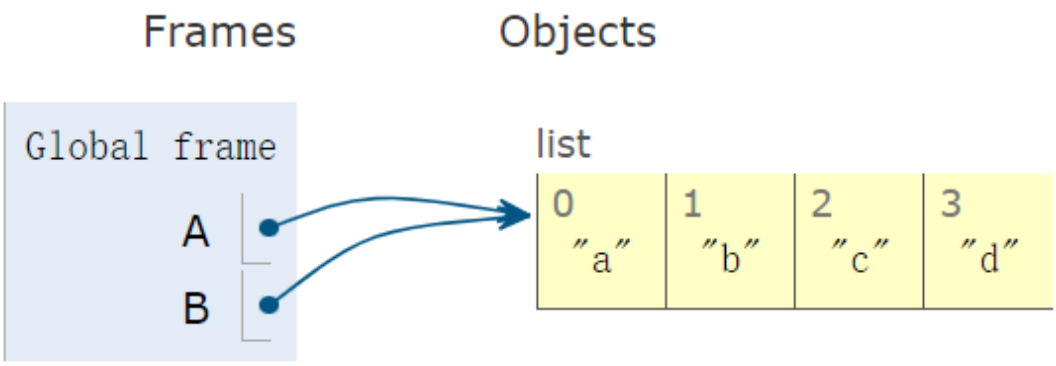
提取子列表：切片（slice）操作(2)

```
'''
关于列表A切片的一般形式为 A[start:end:step]
1.step的缺省值为1，且不允许为0
2.当step为正数时，start和end的缺省值分别是0 和n （长度）
3.当step为负数时，start和end的缺省值分别是-1和-(n+1)
'''
>>> A = [2, 3.5, 5, 10, 12]
>>> A[1:5:2]
[3.5, 10]
>>> A[::2] # equally, A[0::2]
[2, 5, 12]
>>> A[3::-1] # equally, A[3:-6:-1]
[10, 5, 3.5, 2]
>>> A[::-1] # reverse the list
[12, 10, 5, 3.5, 2]
```

6.浅拷贝、深拷贝、原地拷贝

浅拷贝

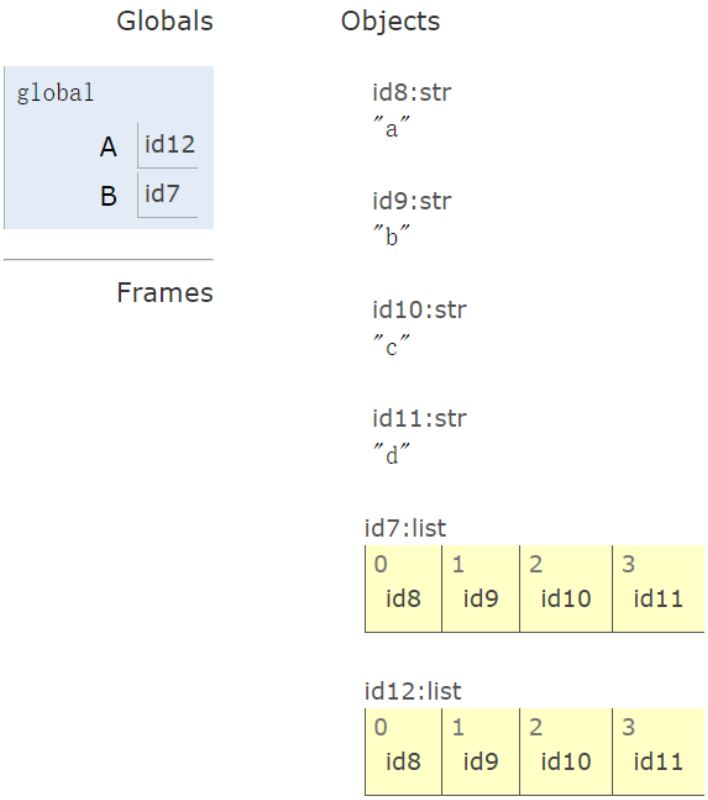
```
>>> A = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> B = ['a', 'b', 'c', 'd']
>>> A = B
>>> A[1] = 'x'
>>> A
['a', 'x', 'c', 'd']
>>> B
['a', 'x', 'c', 'd']
```



执行完A=B语句后，两个列表均指向同一列表，此时无论对A还是B列表操作，两个列表的值都会同时改变（引用）

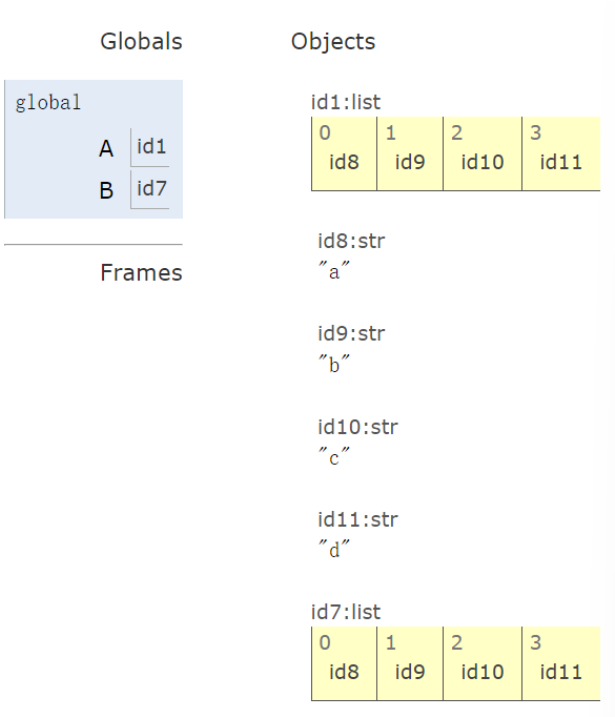
深拷贝

```
>>> A = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> B = ['a', 'b', 'c', 'd']
>>> A = B[:]
>>> A[1] = 'x'
>>> A
['a', 'x', 'c', 'd']
>>> B
['a', 'b', 'c', 'd']
```



原地拷贝

```
>>> A = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> B = ['a', 'b', 'c', 'd']
>>> A[:] = B   # equally, A[:] = B[:]
>>> A
['a', 'b', 'c', 'd']
>>> A[1] = 'x'
>>> A
['a', 'x', 'c', 'd']
>>> B
['a', 'b', 'c', 'd']
```



深拷贝和原地拷贝的本质区别在于存储位置不同

Chap 03 函数和分支

1.在函数内部修改全局变量需要先声明为 global

2.函数返回多个值

```
def yfunc(t, v0):
    g = 9.81
    y = v0*t - 0.5*g*t**2
    dydt = v0 - g*t
    return y, dydt

position, velocity = yfunc(0.6, 3)
print(position)
print(velocity)
# 0.034199999999999786
# -2.886

print(yfunc(0.6, 3))
#(0.034199999999999786, -2.886)
# 本质上是一个tuple
```

3.位置参数与关键字参数使用规则

（1）定义函数时

> • 关键字参数形如 <kw>=<value>，其中<kw>是参数名，<value>是该参数的缺省值
>
> • 在参数列表中，**关键字参数必须位于位置参数之后**

（2）调用函数时

> • 必须传入与函数定义时相同数目的位置参数，且其相对位置固定
>
> • 关键字参数可省略，当省略时，相当于传入了缺省值

4.舍入误差

> 程序中当h < 10^-8时，结果反而出现严重偏差
>
> > 根本原因：浮点数的存储具有舍入（截断）误差，在计算过程中，又产生了误差传播
> >
> > h越小时，舍入同等大小的数所占比例越大。h很小的误差在计算中被放大了
>
> 通常，h 值的选取需要根据具体情况进行调整，但一般建议的取值范围介于10^-2 和10^-6之间

5.**lambda表达式：更紧凑的函数定义形式（本质上是一个匿名函数）**

Importantly: lambda函数可以直接作为函数的参数传入（于是可以实现写出导数的定义）

```
f=lambda x:x**2-1
print(f(5))

# equally

def f(x):
  return x**2-1
print(f(5))
```

用lambda实现求x**3的二阶导数

```
def diff2(f, x, h=1E-6):
  r = (f(x-h) - 2*f(x) + f(x+h))/h**2    #二阶导数的定义
  return r
def ff():
    return lambda x:x**3                 #ff（x）=x**3
y = diff2(ff(),2)
print(y)
```

Chap 04 数据输入与异常处理

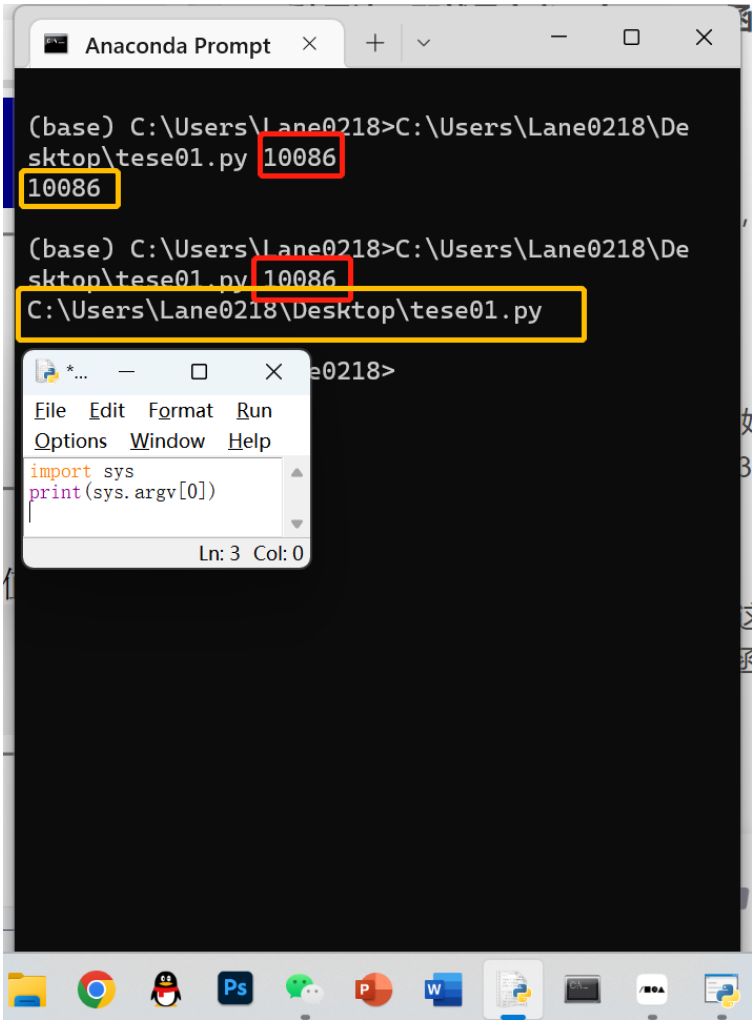
从终端输入

命令行参数

```
import sys
a=int(sys.argv[1])
print(a)

'''
运行时将文件拖入prompt中，会自动粘贴文件路径，空格后写入参数
命令行参数存放在sys.argv中（是一个list）
其中sys.argv[0]是文件的路径，[1]就是传入的第一个参数，如需传入多个参数，命令行参数使用空格分开，以此类推即可
'''

```



eval与exec函数

eval（evaluation 计值）

> 函数eval：将字符串当表达式计算（但计算完后对变量的值没有影响），不能计算语句（函数exec可以）

```
i1 = eval(input('Give input: '))
i2 = eval(input('Give input: '))
r = i1 + i2
print('%s + %s becomes %s\nwith value %s' % (type(i1), type(i2), type(r),
r))
```

eval可以用于在运行时创建函数（方法1）

```
formula = input('Write a formula involving x: ')
def f(x):
    return ('%s' % eval(formula))
```

（最优）eval可以用于在运行时创建函数（方法2）

```
def StringFunction(expr, vars='x'):
    return eval("lambda"+vars+":"+expr)  #用引号将lambda和：转化为str，再用+将几
个字符串拼接成一个大字符串'lambda vars:expr'，eval把引号去掉，即可return一个函数
```

exec（execution 执行）

```
>>> exec("r=1+1")         #side effect: 改变了r的值
>>> r
2
```

exec可以用于在运行时创建函数

```
formula = input('Write a formula involving x: ')
code = """
def f(x):
  return %s
  """ % formula
exec(code)


from math import *
x = 0
while x is not None:
    x = eval(input('Give x (None to quit): '))
    if x is not None:
        y = f(x)
        print('f(%g)=%g' % (x, y))
```

从文件输入

从文件中读取数据

```
# 一行一行地从文件中读取数据
infile=open('test.py','r')    # 默认只读；如果文件与代码在同一目录下，则输入文件名；否则输
for line in infile:
  # do something with line
infile.close()                # 一定要关闭文件（在处理完打开的文件后关闭文件以释放计算机资


# 用readline()
infile=open('test.py','r')
while True:
  line=infile.readline()            # 一次只读一行，以字符串形式存储
  if line=='':                      # 如果读到没有内容了
        break
  # do something with line
infile.close()


# 用readlines()整体读入
infile=open('test.py','r')
lines=infile.readlines()            # 将文件的所有行读入到一个字符串的List中
infile.close()
for line in lines:
  # process line


# 用read()语句
text = infile.read()                # 将整个文件的内容读入到一个字符串中
infile.close()
s = text.split()                    # split将字符串分成一个个词，并存储到一个字符串lis
# process the string text


# 以上所有open语句可替换为with语句
with open('text.txt','r') as infile:# 自带close，不用担心忘记
```

输出到文件

```
outfile=open('test.py', 'w')        # 'w' for writing|'a' for appending
for data in datalist:
    outfile.write(data + '\n')      # write不会像print语句那样自带换行，需要自己加
outfile.close()

# 同理，open语句可替换为with语句
```

程序异常处理

try-except 语句

```
import sys
try:
    C = float(sys.argv[1])
except IndexError:
    print('No command-line argument for C!')
    sys.exit(1)                                    # abort execution（中止执行）
except ValueError:
    print('C must be a pure number')
    sys.exit(1)
F = 9.0*C/5 + 32
print('%gC is %.1fF' % (C, F))
```

用raise抛出自定义异常

```
import sys
def read_C():
  try:
    C = float(sys.argv[1])
  except IndexError:                               # raise后的语句无法执行
    raise IndexError('Celsius degrees must be supplied on the command line')
  except ValueError:
    raise ValueError('Degrees must be number, not "%s"' % sys.argv[1])
  if C < -273.15:
    raise ValueError('C=%g is a non-physical value!' % C)
  return C

try:
    C = read_C()
except (IndexError, ValueError) as e:
    # print exception message and stop the program
    print(e)
    sys.exit(1)
```

try-except-else代码块

```
#当try代码块中的程序运行没有异常时，程序将运行else代码块中的内容
a = int(input())
b = int(input())
try:
    answer = a/b
except:
    print("We can't divide by zero!")
```

```
else:
    print(answer)
```

Chap 05 数组和曲线绘图

注：3-5已整理至CSDN

1. linspace采样构造数组

```
import numpy as np
def f(x):
    return x**3
n = 5 # number of points
x = np.linspace(0, 1, n) # n points in [0, 1]

#方法一
y = np.zeros(n) # n zeros (float data type)  a=np.zeros([3,4]), 3行4列
for i in range(n):
    y[i] = f(x[i])

#方法二
y=f(x) # 操作一个元素的函数也可以操作整个数组（array），注意math中的函数要用numpy中的函数替代
```

2. 向量计算

$$\vec{u} \cdot \vec{v} = \sum_{i=0}^{n-1} u_i v_i;$$
$$\vec{u} * \vec{v} = (u_0 v_0, \ldots, u_{n-1} v_{n-1});$$

3. 基础绘图

```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot(x,y)
```

4. 让图片更丰富

```
# 标记x,y轴
```

```
plt.xlabel('x')                    # label on the x axis
plt.ylabel('y')                    # label on the y axix

# 图像范围
plt.axis([0, 3, -0.05, 0.6])     #[xmin, xmax, ymin, ymax]

# 图像标题
plt.title('My First Demo')

# 图例
plt.plot(t, y, 'b--',label='$t^2*exp(-t^2)$')    #两个$用于转义，幂用^表示
plt.legend()                       #这一行不可缺少

# 在一张图里绘制多条曲线（可以一条一条绘制，也可以同时绘制多条）
plt.plot(x, y1,'b-',x, y2,'ro')

# 多子图绘制
plt.subplot(121)                   #一行两列，现在绘制第一张图
plt.plot(t,Y1,'r')
plt.xticks(t,labels)

plt.subplot(122)                   #一行两列，现在绘制第二张图
plt.plot(t,Y2,'b')
plt.xticks(t,labels)

# 设置画布大小
plt.figure(figsize=[8,5])          #在绘图之前设置画布大小，宽为 8 英尺，高为 5 英尺

# 设置坐标轴刻度
x=[2015,2014,2013,2012,2011,2010,2009,2008,2007,2006,2005,2004,2003,2002,200
plt.xticks(x,rotation=45)          #旋转45度，y轴刻度同理

# 设置线的类型
见下表
```

颜色（color）	线型（linestyle）	点型（marker）	标记大小（markersize）	透
蓝色 b	实线 -	圆形 o	markersize=10	alp
绿色 g	虚线 --	方形 s		
红色 r	虚点线 -.	加号 +		
黄色 y	点线 :	叉形 x		
黑色 k	点 .			

白色 w				
蓝绿（墨绿） c（cyan）				
红紫（洋红） m（magenta）				
RGB表示法 #2F4F4F				

5. 画不连续的函数

```
def H(x):
    return (0 if x < 0 else 1)
# 对于上述函数，如果x是数组，则会报错

# 补救方法一 多写一个函数
def H_lppo(x):
  r=x.copy()
  for i in range(len(x)):
    r[i]=H(x[i])
  return r
y=H_loop(x)

# 补救方法二 用where
def Hv(x):
  return np.where(x<0,0.0,1.0)
```

展开讲讲where

```
#接收一个参数，返回符合条件的下标
a=np.array([1,2,3,4,5])
idx=np.where(a>2)       # idx=array([2,3,4])
b=a[idx]                # b=array([3,4,5])

#接收三个参数，用于三目运算
y=np.array([1,2,3,4,5])
y=np.where(y%2==0,y+1,y-1)# 将奇数转换为偶数，偶数转换为奇数(如果是偶数，则返回+1后的值，反之-1)
```

6. 数组拷贝

因为数组设计出来就是用于处理大规模数据的，所以如果用a=x这样的方式，实际只是在对数组做引用：a=x;a[-1]=1000，则x[-1]=1000

避免修改可以使用拷贝：a = x.copy()

同样的用法适用于数组片段：

```
a = x[r:]           # a refers to a part of the x array
a[-1] = 1000        # changes x[-1]
a = x[r:].copy()
a[-1] = 1000        # does not change x[-1]
```

7. 获取二维数组的切片

```
# 对每一维分别使用start:stop:inc
>>> t = np.linspace(1, 30, 30).reshape(5, 6)
>>> t
array([[ 1., 2., 3., 4., 5., 6.],
       [ 7., 8., 9., 10., 11., 12.],
       [ 13., 14., 15., 16., 17., 18.],
       [ 19., 20., 21., 22., 23., 24.],
       [ 25., 26., 27., 28., 29., 30.]])
>>> t[1:-1:2, 2:]
array([[ 9., 10., 11., 12.],
       [ 21., 22., 23., 24.]])
```

Chap 06 字典和字符串

1. 对字典的遍历返回值是keys

```
temps={'wh':34.3,'cs':26.7,'gz':32.5}
for a in temps():
    print(a)

'''
wh
cs
gz
'''

#如果需要遍历value，可用
for a in temps.values():

#如果需要遍历key，也可用
for a in temps.keys():
```