实用Python程序设计

郭 炜

微信公众号

微博：http://weibo.com/guoweiofpku

学会程序和算法，走遍天下都不怕!

Python组合数据类型(一)
字符串和元组

Python 的数据类型

- 基本数据类型

  int, float, complex

- 组合数据类型

字符串	str
元组	tuple
列表	list
字典	dict
集合	set

isinstance函数

- isinstance（x,y）函数查询数据x是否是类型y

```
a = "1233"
print(isinstance(a,str))    #>>True
print(isinstance(a,int))    #>>False
b = (1,3,)
print(isinstance(b,tuple)) #>>True
```

len函数

- len函数可以用来求组合数据类型的元素个数（长度）

```
print(len("12345"))                  #>>5    求字符串长度
print(len([1,2,3,4])                 #>>4    求列表长度
print(len((1,2,3)))                  #>>3    求元组长度
print(len({1,2,3}))                  #>>3    求集合元素个数
print(len({'tom':2,'jack':3}))       #>>2  求字典元素个数
```

Python变量的指针本质

瑞士马特洪峰

Python中的变量都是指针

- Python中所有可赋值的东西，即可以出现在赋值号"="左边的东西，都是指针

- 指针即代表内存单元的地址

- 将指针称作 “箭头",更容易理解。所有变量都是箭头，指向内存某处

- 对变量进行赋值的本质，就是让该变量（箭头）指向某个地方

Python中的变量都是指针

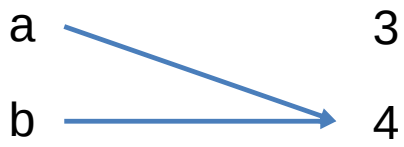
- 对变量进行赋值，意味着将变量指向某处

```
a = 3
b = 4
```

Python中的变量都是指针

- 用一个变量对另一个变量赋值意味着让两个变量指向同一个地方

```
a = b
```



is 运算符和 == 的区别

- a is b　为True 说a和b 指向同一个地方

- a == b　为True 说明a和b指向的地方放的的东西相同，但是a和b不一定指向相同的地方

- a = b 会使得a和b指向同一个地方

3

is 运算符和 == 的区别

x is y 表示x和y是否指向同一个地方

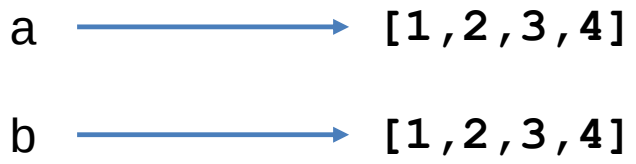
x == y 表示x和y的内容是否相同

```
a = [1,2,3,4]

b = [1,2,3,4]

print( a == b) #>>True

print( a is b) #>>False
```

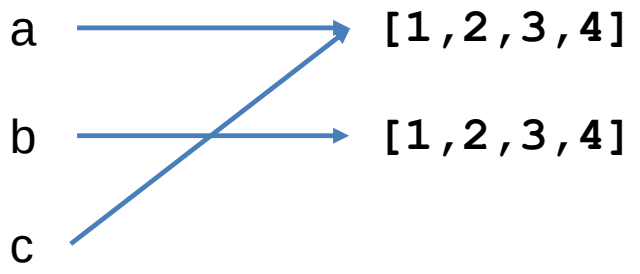


is 运算符和 == 的区别

x is y 表示x和y是否指向同一个地方

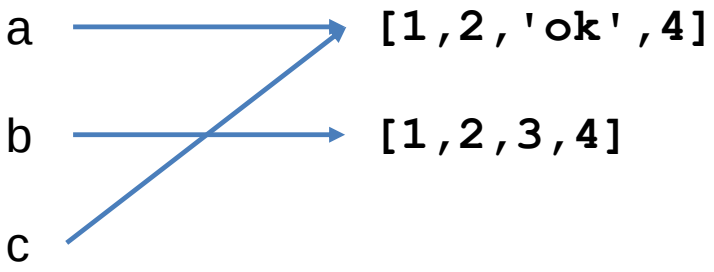
x == y 表示x和y的内容是否相同

```
a = [1,2,3,4]
b = [1,2,3,4]
print( a == b) #>>True
print( a is b) #>>False
c = a
print( a == c) #>>True
print( a is c) #>>True
```



is 运算符和 == 的区别

```
a[2] = "ok"
print(c)   #>>[1, 2, 'ok', 4]
```



因为a和c指向同一个地方，所以修改a[2]，c[2]也变。

a[2]和c[2]是同一个东西

is 运算符和 == 的区别

- 对int ,float,complex, str,tuple类型的变量a和b，只需关注 a == b是否成立，关注 a is b是否成立无意义。因这些数据本身都不会更改，不会产生a指向的东西改了b指向的东西也跟着变的情况

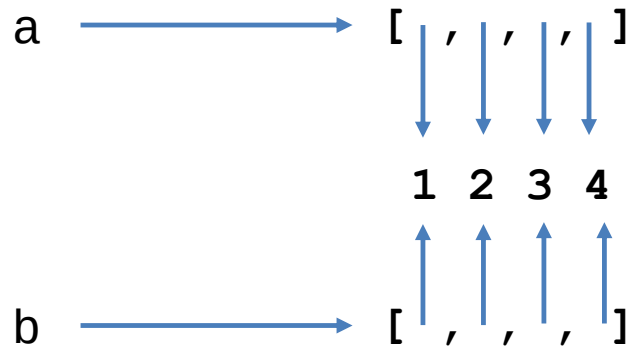
- 对 list,dict,set类型的变量a和b， a == b和 a is b的结果都需要关注。因这些数据本身会改变。改变了a指向的内容，说不定b指向的内容也变了。

列表元素的指针本质

- 列表的元素也可以赋值，因此也是指针

```
a = [1,2,3,4]
b = [1,2,3,4]
```

准确的效果：



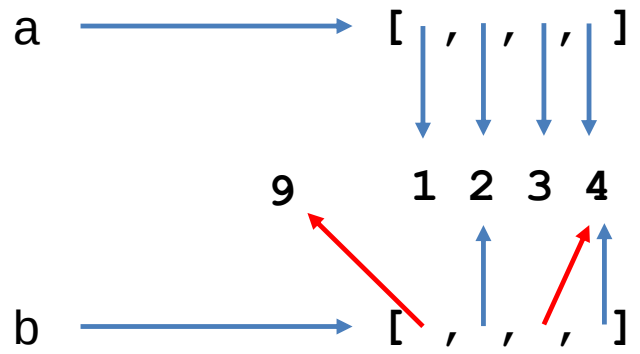
a[0],a[1]....b[0],b[1] ..... 都是指针

列表元素的指针本质

- 列表的元素也可以赋值，因此也是指针

```
a = [1,2,3,4]
b = [1,2,3,4]
```

准确的效果：



执行 b[0],b[2] = 9,4　后

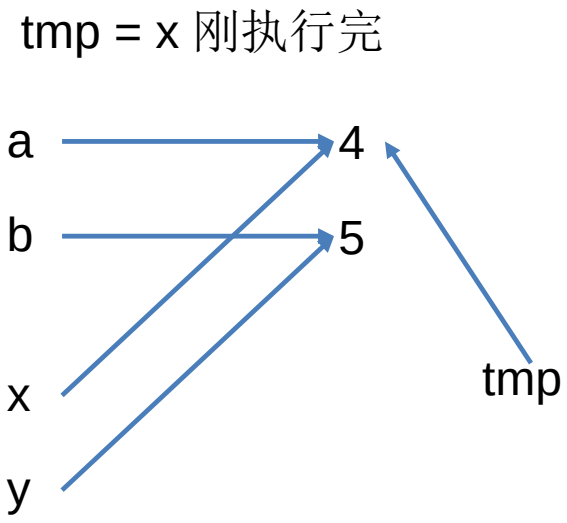
函数参数的传递

京都金阁寺

函数参数的传递

- 函数参数传递方式都是传值，即形参是实际参数的一个拷贝。函数参数也是指针。形参和实参指向同一个地方。对形参赋值（让其指向别处）不会影响实参。

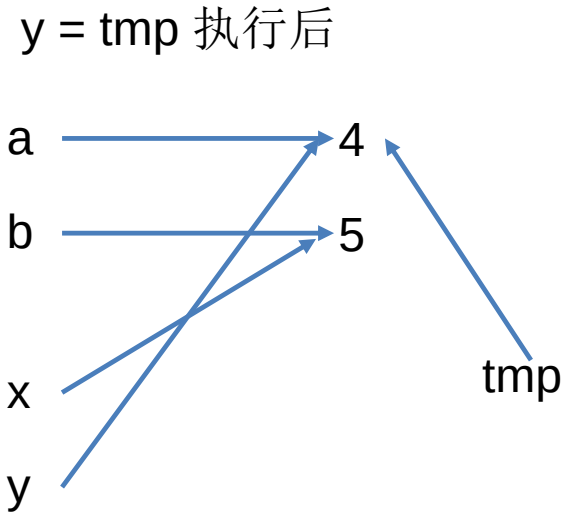
```
def Swap(x,y):
    tmp = x
    x = y
    y = tmp
a = 4
b = 5
Swap(a,b)
print(a,b)      #>>4, 5
```



函数参数的传递

- 函数参数传递方式都是传值，即形参是实际参数的一个拷贝。函数参数也是指针。形参和实参指向同一个地方。对形参赋值（让其指向别处）不会影响实参。

```
def Swap(x,y):
    tmp = x
    x = y
    y = tmp
a = 4
b = 5
Swap(a,b)
print(a,b)      #>>4, 5
```



函数参数的传递

- 但是如果函数执行过程中，改变了形参所指向的地方的内容，则实参所指向的地方内容也会被改变。

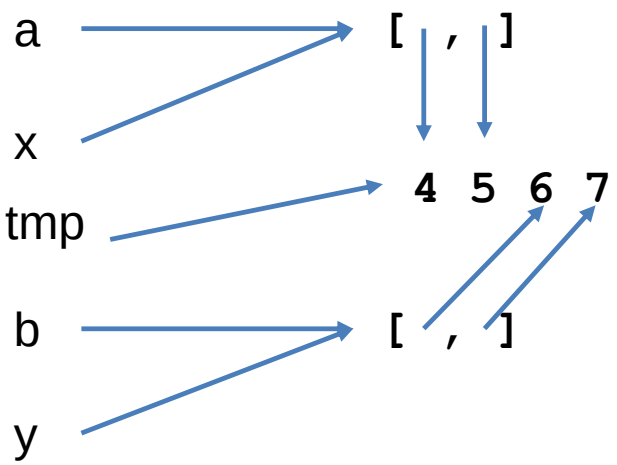
```
def Swap(x,y):
    tmp = x[0]
    x[0] = y[0]     #若x,y是列表，则x[0],y[0],tmp都是指针
    y[0] = tmp


a = [4,5]
b = [6,7]
Swap(a,b)     #进入函数后，x和a指向相同地方，y和b指向相同地方
print(a,b)      #>>[6, 5] [4, 7]
```

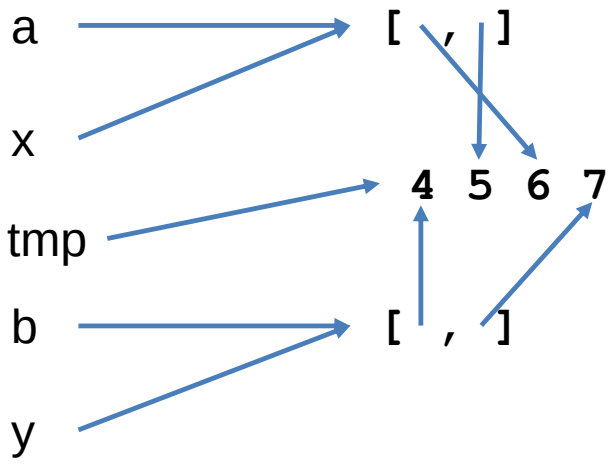
函数参数的传递

进入Swap函数执行完

tmp = x[0] 时



Swap函数执行完时：



字符串的转义字符

梵蒂冈

转义字符

'\' 及其后面的某些字符会构成转义字符，即两个字符当一个字符看

```
print("hello\nworld\tok\"1\\2")   #\n  \t  \" 都是“转义字符”代表换行，制表符，双引号，斜杠
```

输出：

```
hello
world  ok"1\2
```

字符，包括\n这样的转义字符，只能出现在字符串里面，必须用引号括起来！

print(a\nb) 不合法，不会打出 a的值，然后换行，再打出b的值

转义字符

- 规定 '\' 不转义的字符串

```
print(r'ab\ncd')    #>>ab\ncd
```

r 表示字符串里面的\就是\，不会和后面的字符合并起来看待

字符串的切片(子串)

富士山

字符串切片(子串)详解

- 字符串的切片（也叫子串，即连续的一部分）

a[x:y]表示字符串a里从下标x到下标y那一部分的子串（不包括下标y的那个字符）

```
a = "ABCD"
print (a[1:2])          #>>B      区间是左闭右开，终点不算
print (a[0:-1])         #>>ABC
print (a[-3:-1])        #>>BC
print (a[2:])           #>>CD     终点省略就是一直取到最后一个字符
print (a[:3])           #>>ABC    起点省略就是从头开始取
print("abcd"[2:3])      #>>c
```

字符串切片(子串)详解

a[x:y:z]表示，从a[x]取到a[y](a[y]不算），每z个字符取一个，最后拼起来。

z为负数则代表倒着取

x, y可以省略。x, y全省略表示从头取到尾或从尾取到头

```
print("1234"[3:1:-1]) #>>43
print("abcde"[::-1])   #>>edcba     可用于反转字符串
print("12345678"[1:7:2]) #>>246
print("12345678"[7:1:-2]) #>>864
```

字符串切片的用法也适用于元组和列表！

字符串的分割(split)

大阪天守阁

字符串的split函数详解

s.split(x)

用字符串x做分隔符分割字符串s，得到分隔后的列表

两个相邻分隔符之间会被分隔出一个空串

```
a = "12..34.5346...a"
print(a.split(".."))   #>> ['12', '34.5346', '.a']
print(a.split("."))    #>> ['12', '', '34', '5346', '', '', 'a']
print(a.split("34"))   #>> ['12..', '.5', '6...a']
```

字符串高级分割

- 通过正则表达式用多个分隔串进行分割

```
import re
re.split(x,s)  :用正则表达式x里面的分隔串分割s
```

x里面不同分隔串用"|"隔开，形如：

```
';| |,|\*|\n|\?|ok|8'
```

一些特殊字符，比如：？ ！ " '( ) | * $ \ [ ] ^ { } . ,

在正则表达式里出现时，前面需要加 \

字符串高级分割

- 通过正则表达式用多个分隔串进行分割

```
import re
a = 'Beautiful, is; beoktter*than\nugly'
print(re.split(';| |,|\*|\n|ok',a)) #分隔串用 | 隔开]

';' ' ' ','  '*' '\n' 'ok' 都被看作分隔串

#>>['Beautiful', '', 'is', '', 'be', 'tter', 'than', 'ugly']
```

两个相邻的分隔串之间，会隔出一个空串

字符串高级分割

➢用多个分隔串进行分割

```
import re
a = 'Beautiful, is; better*than\nugly'
print(re.split(';| |,|\*|\n',a)) #分隔串用 | 隔开]
```

';' ' ' ',' '*' '\n' 都被看作分隔串

```
#>> ['Beautiful', '', 'is', '', 'better', 'than', 'ugly']
```

两个相邻的分隔串之间，会隔出一个空串

字符串的函数

美国加州1号公路

字符串函数

- count 求子串出现次数

```
s = 'thisAAbb AA'
s.count('AA')    # 返回2，AA出现2次
```

- len 字符串长度

```
s = '1234'
len(s)       #4
```

字符串函数

- upper, lower 转大写、小写

```
s = "abc"
print(s.upper())    #>> ABC
print(s)            #>> abc
```

-

字符串函数

- find, rfind, index, rindex

  在字符串中查找子串，返回找到的位置(下标)。**找不到的话，find返回-1,index 引发异常**

```
s="1234abc567abc12"
print(s.find("ab")) #>> 4 , "ab"第一次出现在下标4
print(s.rfind("ab")) #>>10
#find从头开始找，rfind从尾巴开始找。返回第一个找到的位置
try :
      s.index("afb") #找不到"afb"因此会产生异常
except Exception as e:
      print(e) #>> substring not found
```

字符串函数

- find 还可以指定查找起点

```
s="1234abc567abc12"
print(s.find("12",4))    #>>13 指定从下标4处开始查找
```

字符串函数

- replace 替换

```
s="1234abc567abc12"
b = s.replace("abc","FGHI") #b由把s里所有abc换成FGHI而得
print(b)      #>> 1234FGHI567FGHI12
print(s)      #>> 1234abc567abc12
print(s.replace("abc","")) #>> 123456712
```

- isdigit(), islower(), isupper() 判断字符串是否是数，是否全是小写等
- startswith, endswith 判断字符串是否以某子串开头、结尾

字符串函数

- isdigit(), islower(), isupper() 判断字符串是否全是数，是否全是小写等

```
print("123.4".isdigit())   #>> False
print("123".isdigit())     #>> True
print("a123.4".isdigit())  #>> False
print("Ab123".islower())   #>> False
print("ab123".islower())   #>> True
```

字符串函数

- startswith, endswith 判断字符串是否以某子串开头、结尾

```
print("abcd".startswith("ab"))   #>> True
print("abcd".endswith("bcd"))    #>> True
print("abcd".endswith("bed"))    #>> False
```

字符串函数

- strip() 返回除去头尾空白字符(空格， '\r' '\t' '\n')后的字符串
- lstrip() 返回除去头部（左端)空白字符后的字符串
- rstrip() 返回除去尾部(右端）空白字符后的字符串

```
print ( " \t12 34 \n ".strip())   #>>12 34
print ( " \t12 34 5".lstrip())   #>>12 34 5
```

字符串函数

- strip(s), lstrip(s), rstrip(s) 返回除去两端、左端、右端 在s 中出现的字符后的字符串

```
print ( "takeab \n".strip("ba \n"))  #>>take
#去除两端 'b','a',' ','\n'
print ( "cd\t12 34 5".lstrip("d\tc")) #>>12 34 5
#去除左端 'd','\t','c'
```

字符串的编码和格式化

挪威盖朗厄尔峡湾

字符串编码

- 字符串的编码在内存中的编码是unicode的，虽然写入文件时可能是gbk或者utf-8的

```
print (ord("a"))      #>>97
print(ord("好"))      #>>22920
print(chr(22900))     #>>奴
print(chr(97))        #>>a
```

字符串格式化

```
x = "Hello {0} {1:10},you get ${2:0.4f}".format("Mr.","Jack",3.2)
print(x) #>> Hello Mr. Jack       ,you get $3.2000
x = "Hello {0} {1:>10},you get ${2:0.4f}".format("Mr.","Jack",3.2)
print(x) #Hello Mr.        Jack,you get $3.2000
```

{序号：宽度.精度 类型}　　宽度可以是0

> ： 右对齐

< ： 左对齐

^ ： 中对齐

如 {0:>10.4f} 表示第0项是小数，以宽度至少是10字符，右对齐（宽度不足时空格补在左边），保留小数点后面4位的方式输出。

字符串格式化

```
print("Today is %s.%d." % ('May',21))
# Today is May.21.
```

元 组

华山

元组

- 一个元组由数个逗号分隔的值组成，前后可加括号
- 元组不能修改，即不可增删元素，不可对元素赋值，不可修改元素顺序（如排序）

```
t = 12345, 54321, 'hello!'    #t是一个元组
print(t[0])                   #>>12345
print(t)                      #>>(12345, 54321, 'hello!')
u = t, (1, 2, 3, 4, 5) #u有两个元素，都是元组
print(u)          #>>((12345, 54321, 'hello!'), (1, 2, 3, 4, 5))
print(u[0][1])#>>54321
print(u[1][2])#>>3
t[0] = 88888   #运行错误，元组的元素不能赋值
```

元组

- 元组的元素的内容有可能被修改。例如，如果元素是列表，就可以修改该列表

```
v = ("hello",[1, 2, 3], [3, 2, 1]) # [1, 2, 3]是列表
v[1] = 32  #运行错误，元组元素不可修改成指向别的
v[1][0] = 'world'  #可以
print(v)          #>> ('hello', ['world', 2, 3], [3, 2, 1])
print(len(v))     #>> 3 求长度
t = [1,2]
d = (t,t)
print(d)          #>>([1, 2], [1, 2])
t[0] = 'ok'
print(d)          #>>(['ok', 2], ['ok', 2])
```

元组

- 元组的元素的内容有可能被修改。例如，如果元素是列表，就可以修改该列表

```
v = ("hello",[1, 2, 3], [3, 2, 1]) # [1, 2, 3]是列表
v[1] = 32  #运行错误，元组元素不可修改成指向别的
v[1][0] = 'world'  #可以
print(v)        #>> ('hello', ['world', 2, 3], [3, 2, 1])
print(len(v))          #>> 3 求长度
t = [1,2]
d = (t,t)
print(d)       #>>([1, 2], [1, 2])
```

元组

- 元组的元素的内容有可能被修改。例如，如果元素是列表，就可以修改该列表

```
t[0] = 'ok'

print(d)          #>>(['ok', 2], ['ok', 2])

t = 8

print(d)          #>>(['ok', 2], ['ok', 2])
```

元组元素的指针本质

- 元组的元素都是指针。元组元素不可修改，是指不可改变元组元素的指向，但是元组元素指向的内容，是有可能被修改的

所谓的元组不可修改，类似于组建了一只球队，规定球队人员不可更改，不可加减人，不可修改队员号码。但是队员换个发型，增加体重，受伤缺胳膊少腿了，都是可以的

元组

- 单元素的元组

```
empty = ()     #空元组
singleton = 'hello',      #注意末尾的,如果没有，就不是元组而是字符串了
print(len(empty))              #>>0
print(len(singleton))          #>>1
x = ('hello',)   #无逗号则x为字符串
print(x)                       #>>('hello',)
```

元组

- 用下标访问元组，以及元组切片

用法和字符串一样

```
tup1 = ('Google', 'Runoob', 1997, 2000)
tup2 = (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 )

print (tup1[0])      #>>Google
print (tup2[1:5])  #>>(2, 3, 4, 5)
print(tup2[::-1])                    #>>(7, 6, 5, 4, 3, 2, 1)
print(tup2[-1:0:-2])                 #>>(7, 5, 3)
```

元组

- 可以对元组进行连接组合

```
tup1 = (12, 34.56);
tup2 = ('abc', 'xyz')

# 创建一个新的元组
tup3 = tup1 + tup2
print (tup3) #>>(12, 34.56, 'abc', 'xyz')
tup3 += (10,20) # 等价于tup3=tup3+(10,20)，新建了一个元组
print(tup3) #>>(12, 34.56, 'abc', 'xyz', 10, 20)
```

元组

- 元组运算和迭代

```
x = (1,2,3) * 3
print(x) #>>(1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3)
print( 3 in (1,2,3))   #>>True
for i in (1,2,3):
    print(i,end = "")   #>>123
```

元组赋值

```
x = (1,2,3)

b = x

print(b is x) # true   is 表示两个操作数是否指向同一个东西，即是否是同一个对象

x += (100,)    # 等价于 x = x + (100,)新建了一个元组

print (x)      # (1, 2, 3, 100)

print (b)      # (1, 2, 3)
```

元组比大小

- 两个元组比大小，就是逐个元素比大小，直到分出胜负。
- 如果有两个对应元素不可比大小，则出 runtime error。

```
print((1,'a',12 ) < (1,'b',7))      #>>True
print((1,'a' ) < (1,'a',13))        #>>True
print((2,'a' ) > (1,'b',13))        #>>True
print((2,'a' ) < ('ab','b',13))     # runtime error
```

单选题 1分

设置

t = (1,[2,3],4,5)
接下来以下哪条语句不正确

A t[0] = 2

B t = ("a",2,3)

C t[1][0] = "a"

D t += (1,2)

提交

单选题 1分

设置

t = (1,[2,3],4,5)
接下来以下哪条语句不正确

A t[0] = 2

B t = ("a",2,3)

C t[1][0] = "a"

D t += (1,2)

提交

单选题 1分

设置

```
a = [1,2,3]
b = (a,a)
b[0][1] = 100
print(a,b)
```

上面程序输出结果是：

A [1 ,2 ,3] ([1,100,3], [1, 2, 3])

B [1 ,100 ,3] ([1,100,3], [1, 100, 3])

C [1 ,2 ,3] ([1,100,3], [1, 100, 3])

D 程序有错，无法运行

提交

单选题 1分

设置

```
a = [1,2,3]
b = (a,a)
b[0][1] = 100
print(a,b)
```

上面程序输出结果是：

A [1 ,2 ,3] ([1,100,3], [1, 2, 3])

B [1 ,100 ,3] ([1,100,3], [1, 100, 3])

C [1 ,2 ,3] ([1,100,3], [1, 100, 3])

D 程序有错，无法运行

提交

用元组（列表）取代复杂分支结构

德国天鹅堡

用元组(或列表）取代复杂分支结构

- 输入 1-7，输出星期几

```
weekdays = "Monday","Tuesday","Wednesday","Thursday", \
           "Friday","Saturday","Sunday"
n = int(input())
if  n > 7 or n < 1:
       print("Illegal")
else:
       print(weekdays[n-1])
```

用元组（列表）取代复杂分支结构

➢ 例题： 已知2012年1月25日是星期三，编写一个程序，输入用“年 月 日”表示的一个2012年1月25日以后的期，输出该日期是星期几(星期天输出0)。

Sample Input

```
2015 11 02
```

Sample Output

```
1
```

用元组（或列表）取代复杂分支结构

➢ 例题： 已知2012年1月25日是星期三，编写一个程序，输入用“年 月 日”表示的一个2012年1月25日以后的期，输出该日期是星期几(星期天输出0)。

Sample Input

```
2015 11 02
```

Sample Output

```
1
```

思路：2012年1月22日是星期天。算出给定日期是从该天起过了x天，然后输出x%7

用元组（或列表）取代复杂分支结构

```
monthDays = [-1,31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31]
days = 0 #从2012-01-22开始过了多少天
lst = input().split()
year,month,date = int(lst[0]),int(lst[1]),int(lst[2])
for y in range(2012,year):  #先累加过掉的整年的天数
    if  y%4 ==0 and y%100!= 0 or y%400 == 0:     #闰年
        days += 366
    else:
        days += 365
if year%4 ==0 and year%100!= 0 or year%400 == 0:
    monthDays[2] = 29
for i in range(1,month): #再累加year那年过掉的整月的天数
    days += monthDays[i]
days += date #累加year年month那个月的天数
days -= 22  #2012年1月22日是星期天。扣掉2012年的前22天
print(days % 7)  #星期天算一周的第0天
```

用元组（或列表）取代复杂分支结构

下面的方法可以更快算出过掉的整年的总天数，不必逐年累加：

```
days = 0
days += (year - 2012)*365
if year > 2012:
    days += (year-2012 - 1)//4 +1   #补上闰年多的一天
days -= (year - 2000 - 1)//100 - (year - 2000 - 1) // 400
#扣掉把100的整数倍都当作闰年而多加的天数
```