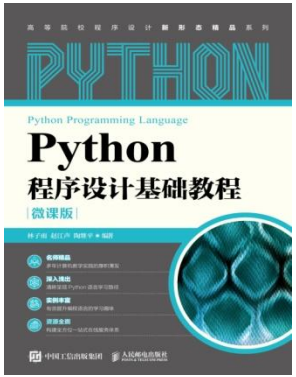
《Python程序设计基础教程（微课版）》

http://dblab.xmu.edu.cn/post/python



第3章 程序控制结构

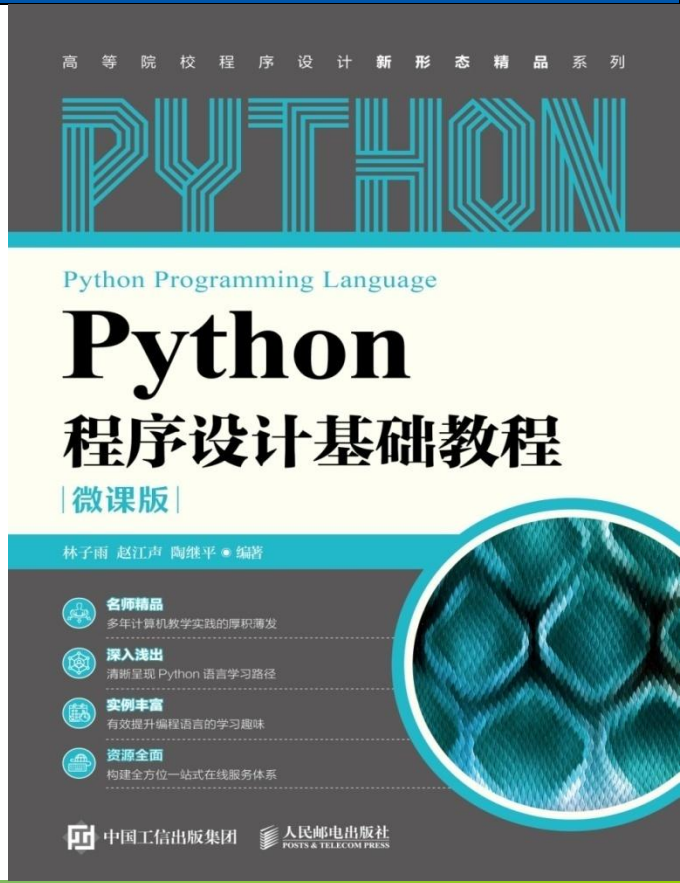
提纲

3.1 程序控制结构
3.2选择语句
3.3 循环语句
3.4 跳转语句
3.5综合实例

本PPT是如下教材的配套讲义：
《Python程序设计基础教程（微课版）》

厦门大学 林子雨,赵江声,陶继平 编著，人民邮电出版社

《 Python程序设计基础教程（微课版） 》教材官方网站：
http://dblab.xmu.edu.cn/post/python



3.1 程序控制结构

Python程序具有三种典型的控制结构（如图3-1所示）：

（1）顺序结构：在程序执行时，按照语句的顺序，从上而下，一条一条地顺序执行，是结构化程序中最简单的结构。

（2）选择结构：又称为“分支结构”，分支语句根据一定的条件决定执行哪一部分的语句序列。

（3）循环结构：使同一个语句组根据一定的条件执行若干次。采用循环结构可以实现有规律的重复计算处理。

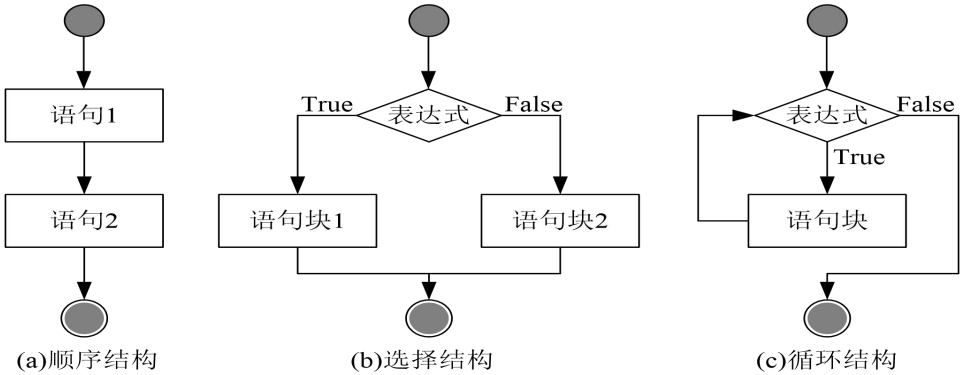


图3-1 程序的3种控制结构

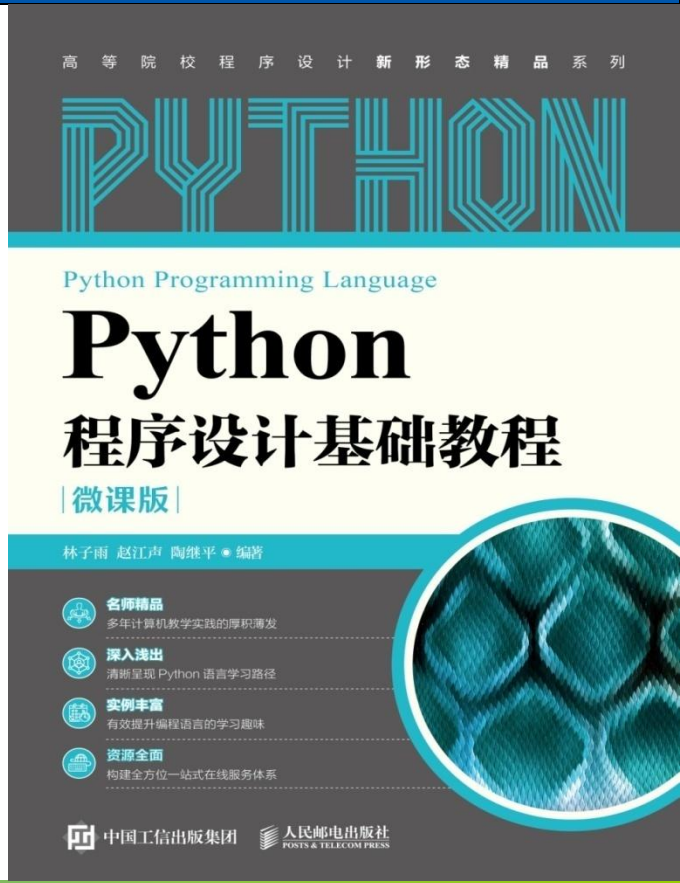
3.2选择语句

3.2.1 if语句
3.2.2 if…else语句
3.2.3 if…elif…else多分支语句
3.2.4 if语句的嵌套

本PPT是如下教材的配套讲义：
《Python程序设计基础教程（微课版）》

厦门大学 林子雨,赵江声,陶继平 编著，人民邮电出版社

《 Python程序设计基础教程（微课版） 》教材官方网站：
http://dblab.xmu.edu.cn/post/python



3.2.1 if语句

简单的if语句就是对某种条件进行相应的处理，通常表现为“如果满足某种情况，那么就进行某种处理”，它的一般形式为：

```
if 表达式:
    语句块
```

其中，表达式可以是一个单一的值或者变量，也可以是由运算符组成的复杂语句。如果表达式的值为真，则执行语句块，如果表达式的值为假，则跳过语句块，继续执行后面的语句，具体流程如图3-2所示。

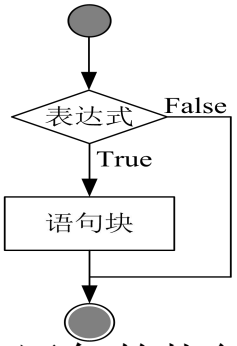


图3-2 if语句的执行流程

3.2.1 if语句

【例3-1】使用if语句求出两个数的较小值。

```
01          # two_number.py
02          a,b,c = 4,5,0
03          if a>b:
04              c = b
05          if a<b:
06              c = a
07          print("两个数的较小值是：",c)
```

3.2.2 if…else语句

“if…else”语句也是选择语句的一种通用形式，通常表现为“如果满足某种条件，就进行某种处理，否则进行另一种处理”，它的一般形式为：

```
if 表达式:
    语句块1
else:
    语句块2
```

其中，表达式可以是一个单一的值或者变量，也可以是由运算符组成的复杂语句。如果表达式的值为真，则执行语句块1，如果表达式的值为假，则执行语句块2，具体流程如图3-3所示。需要注意的是，else不能单独使用，必须和if一起使用。

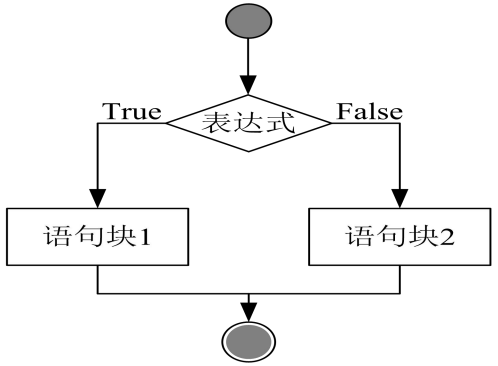


图3-3 if...else语句流程图

3.2.2 if…else语句

【例3-2】判断一个数是奇数还是偶数。

```
01          # odd_even.py
02          a = 5
03          if a % 2 == 0:
04              print("这是一个偶数。")
05          else:
06              print("这是一个奇数。")
```

3.2.3 if…elif…else多分支语句

“if…elif…else”多分支语句用于针对某一事件的多种情况进行处理，通常表现为“如果满足某种条件，就进行某种处理，否则如果满足另一种条件则执行另一种处理”，它的一般形式为：

```
if 表达式1:
    语句块1
elif 表达式2:
    语句块2
elif 表达式3:
    语句块3
…
else:
    语句块n
```

其中，表达式可以是一个单一的值或者变量，也可以是由运算符组成的复杂语句。如果表达式1的值为真，则执行语句块1，如果表达式1的值为假，则进入elif的判断，依此类推，只有在所有表达式都为假的情况下，才会执行else中的语句，具体流程如图3-4所示。需要注意的是，elif和else都不能单独使用，必须和if一起使用。

3.2.3 if…elif…else多分支语句

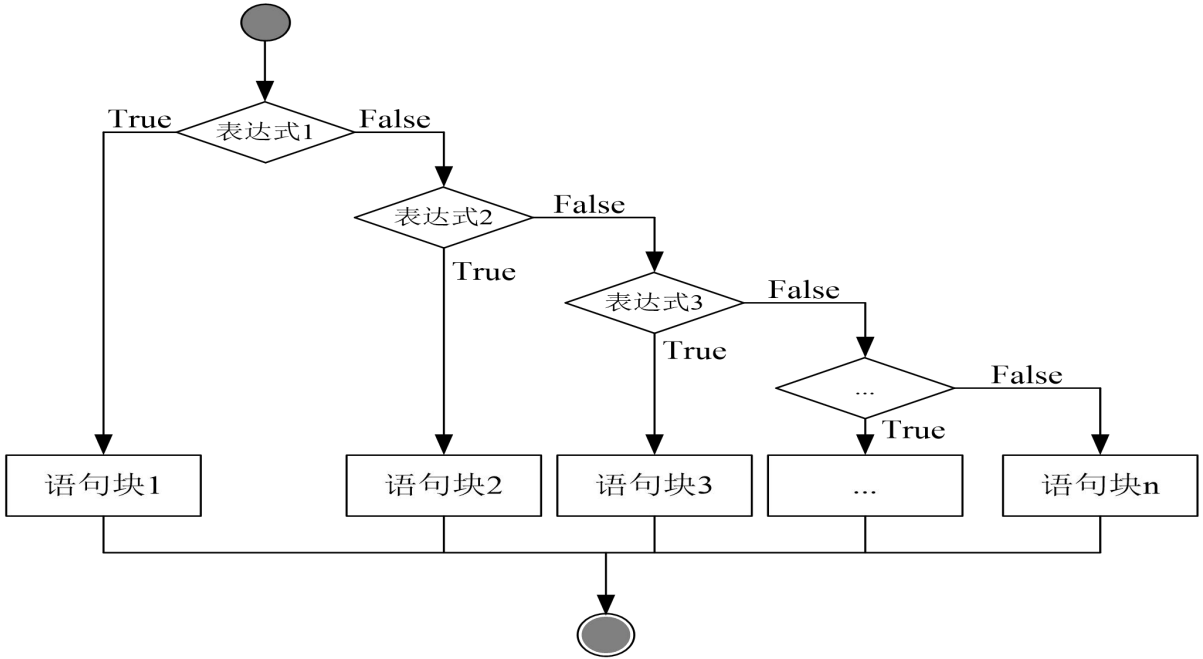


图3-4 if...elif...else语句流程图

3.2.3 if…elif…else多分支语句

【例3-3】判断每天上课的内容。

```
01          # lesson.py
02          day = int(input("请输入第几天课程："))
03          if day == 1:
04              print("第1天上数学课")
05          elif day == 2:
06              print("第2天上语文课")
07          else:
08              print("其他时间上计算机课")
```

3.2.4 if语句的嵌套

前面介绍了3种形式的选择语句，即if、if…else 和if…elif…else，这 3 种选择语句之间可以相互嵌套。

例如，在最简单的if语句中嵌套 if…else语句，形式如下：

```
if 表达式1:
    if 表达式2:
        语句块1
    else:
        语句块2
```

3.2.4 if语句的嵌套

再比如，在if…else语句中嵌套if…else语句，形式如下：

```
if 表达式1:
    if 表达式2:
        语句块1
    else:
        语句块2
else:
    if 表达式3:
        语句块3
    else:
        语句块4
```

在开发程序时，需要根据具体的应用场景选择合适的嵌套方案。需要注意的是，在相互嵌套时，一定要严格遵守不同级别语句块的缩进规范。

3.2.4 if语句的嵌套

【例3-4】判断是否为酒后驾车。假设规定车辆驾驶员的血液酒精含量小于20mg/100ml 不构成酒驾，酒精含量大于或等于20mg/100ml为酒驾，酒精含量大于或等于80mg/100ml为醉驾。

```
01          # drunk-driving.py
02          alcohol = int(input("请输入驾驶员每100ml血液酒精的含量："))
03          if alcohol < 20:
04              print("驾驶员不构成酒驾")
05          else:
06              if alcohol < 80:
07                  print("驾驶员已构成酒驾")
08              else:
09                  print("驾驶员已构成醉驾")
```

3.2.4 if语句的嵌套

【例3-5】判断数学成绩属于哪个等级。成绩大于等于90分为优，成绩大于等于75分并且小于90分为良，成绩大于等于60分并且小于75分为及格，成绩小于60分为不及格。

```
01          # math_score.py
02          math = int(input("请输入数学成绩："))
03          if math >= 75:
04              if math >= 90:
05                  print("数学成绩为优")
06              else:
07                  print("数学成绩为良")
08          else:
09              if math >=60:
10                  print("数学成绩及格了")
11              else:
12                  print("数学成绩不及格")
```

3.2.4 if语句的嵌套

【例3-6】判断某一年是否闰年。闰年的条件是：（1）能被4整除，但不能被100整除的年份都是闰年，如1996年、2004年是闰年；（2）能被100整除，又能被400整除的年份是闰年，如2000年是闰年。不符合这两个条件的年份不是闰年。

```
#year.py
year=int(input("请输入年份："))
if year % 4 == 0:
    if year % 100 == 0:
        if year % 400 == 0:
            flag = 1
        else:
            flag = 0
    else:
        flag = 1
else:
    flag = 0
if flag == 1:
    print(year,"年是闰年")
else:
    print(year,"年不是闰年")
```

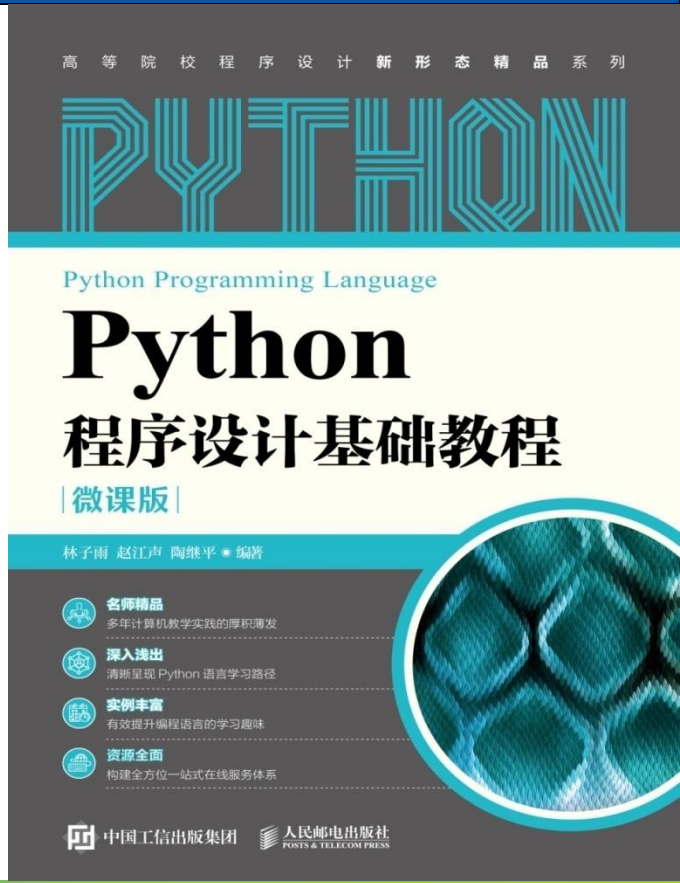
3.3 循环语句

3.3.1 while循环语句
3.3.2 for循环语句
3.3.3 循环嵌套

本PPT是如下教材的配套讲义：
《Python程序设计基础教程（微课版）》

厦门大学 林子雨,赵江声,陶继平 编著，人民邮电出版社

《 Python程序设计基础教程（微课版） 》教材官方网站：
http://dblab.xmu.edu.cn/post/python



3.3.1 while循环语句

while语句是用一个表达式来控制循环的语句，它的一般形式为：

```
while 表达式:
        语句块
```

当表达式的返回值为真时，执行语句块（或称为“循环体”），然后重新判断表达式的返回值，直到表达式的返回值为假时，退出循环。具体执行流程如图3-5所示。

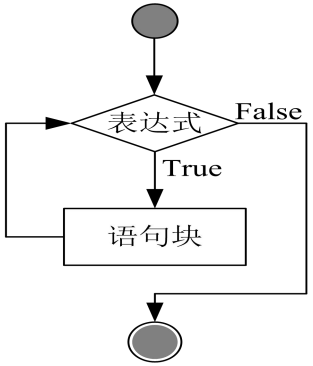


图3-5 while循环语句流程图

3.3.1 while循环语句

【例3-7】用while循环实现计算1~99的整数和。

```
01          # int_sum.py
02          n = 1
03          sum = 0
04          while(n <= 99):
05              sum += n
06              n += 1
07          print("1~99的整数和是：",sum)
```

3.3.1 while循环语句

【例3-8】设计一个小游戏，让玩家输入一个数字，程序判断是奇数还是偶数。

```
# digit.py
prompt = '输入一个数字，我将告诉你，它是奇数，还是偶数'
prompt += '\n输入“结束游戏”，将退出本程序：'
exit = '结束游戏'  # 退出指令
content = ''   #输入内容
while content != exit:
    content = input(prompt)
    if content.isdigit():    #isdigit()函数用于检测字符串是否只由数字组成
        number = int(content)
        if (number % 2 == 0):
            print('该数是偶数')
        else:
            print('该数是奇数')
    elif content != exit:
        print('输入的必须是数字')
```

3.3.1 while循环语句

在编写while循环语句时，一定要保证程序正常结束，否则会造成“死循环”（或“无限循环”）。例如，在下面的代码中，i的值永远小于100，运行后程序将不停地输出0。

```
01          i=0
02          while i<100:
03              print(i)
```

3.3.2 for循环语句

for语句是最常用的循环语句，一般用在循环次数已知的情况下，它的一般形式为：

```
for 迭代变量 in 对象:
    语句块
```

其中，迭代变量用于保存读取出的值；对象为要遍历或迭代的对象，该对象可以是任何有序的序列对象，如字符串、列表和元组等。被执行的语句块也称为“循环体”。for循环的具体执行流程如图3-6所示。

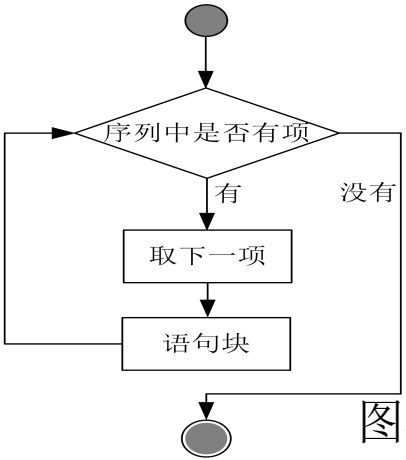


图3-6 for循环语句流程图

3.3.2 for循环语句

【例3-9】用for循环实现计算1~99的整数和。

```
01          # int_sum_for.py
02          sum=0
03          for n in range(1,100):  #range(1,100)用于生成1到100（不包括100）的整数
04              sum+=n
05          print("1到99的整数和是：",sum)
```

在上面实例中，用到了range()函数，该函数的具体用法如下：

•range(stop)：生成从0开始到stop结束（不包含stop）的一系列数值。比如，range(3)生成的数值是0、1、2。

•range(start,stop)：生成从start开始到stop结束（不包含stop）的一系列数值。比如，range(2,5)生成的数值是2、3、4。

•range(start,stop,step)：生成从start开始到stop结束（不包含stop）、步长为step的一系列数值。比如，range(2,10,2)生成的数值是2、4、6、8，range(10,1,-2)生成的数值是10、8、6、4、2。

3.3.2 for循环语句

【例3-10】输出所有的“水仙花数”。所谓“水仙花数”是指一个3位数，其各位数字立方和等于该数本身。例如，153是一个水仙花数，因为$153=1^3+5^3+3^3$。

```
01          # narcissus.py
02          for i in range(100,1000):
03              a = i % 10  #个位数
04              b = i // 10 % 10  #十位数
05              c = i // 100  #百位数
06              if(i == a ** 3 + b ** 3 + c ** 3):
07                  print(i)
```

3.3.2 for循环语句

【例3-11】判断一个数是否是素数。判断一个数m是否是素数的算法是：让m被2到除，如果m能被2-到之间任何一个整数整除，则可以判断m不是素数；如果m不能被2-到之间的任何一个整数整除，则可以判断m是素数。

```
01          # prime.py
02          #由于程序中要用到求平方根的函数sqrt()，因此需要导入math模块
03          import math
04          m = int(input("请输入一个数m："))
05          n = int(math.sqrt(m))   # math.sqrt(m)返回m的平方根
06          prime = 1
07          for i in range(2,n+1):
08              if m % i == 0:
09                  prime = 0
10          if(prime == 1):
11              print(m,"是素数")
12          else:
13              print(m,"不是素数")
```

3.3.3 循环嵌套

循环的嵌套就是在一个循环体内又包含另一个完整的循环结构，而在这个完整的循环体内还可以嵌套其他的循环结构。循环嵌套很复杂，在for语句、while语句中都可以嵌套，并且在它们之间也可以相互嵌套。
例如，在while循环中嵌套while循环的格式如下：

```
while 表达式1:
    while 表达式2:
        语句块2
        语句块1
```

在for循环中嵌套for循环的格式如下：

```
for 迭代变量1 in 对象1:
    for 迭代变量2 in 对象2:
        语句块2
    语句块1
```

3.3.3 循环嵌套

在while循环中嵌套for循环的格式如下：

```
while 表达式:
    for 迭代变量 in 对象:
        语句块2
    语句块1
```

在for循环中嵌套while循环的格式如下：

```
for 迭代变量 in 对象:
    while 表达式:
        语句块2
    语句块1
```

3.3.3 循环嵌套

【例3-12】分别输入两个学生的3门成绩，并分别计算平均成绩。

使用while循环嵌套实现，具体代码如下：

```
01  # avg_score_while.py
02  j = 1                    # 定义外部循环计数器初始值
03  while j <= 2:                # 定义外部循环为执行两次
04    sum = 0                  # 定义成绩初始值
05    i = 1                    # 定义内部循环计数器初始值
06    name = input('请输入学生姓名:')  # 接收用户输入的学生姓名，赋值给name变量
07    while i <= 3:              # 定义内部函数循环3次，就是接收3门课程的成绩
08       print('请输入第%d门的考试成绩: '%i)   # 提示用户输入成绩
09       sum = sum + int(input())        # 接收用户输入的成绩，赋值给sum
10       i += 1  # i变量自增1，i变为2，继续执行循环，直到i等于4时，跳出循环
11    avg = sum / (i-1)           # 计算学生的平均成绩，赋值给avg
12    print(name,'的平均成绩是%d\n'%avg)    # 输出学生成绩平均值
13    j = j + 1 # 内部循环执行完毕后，外部循环计数器j自增1，变为2，再进行外部循环
14  print('学生成绩输入完成！')
```

3.3.3 循环嵌套

【例3-13】用for循环的嵌套完成例【3-10】。

```
01          # narcissus_for.py
02          for a in range(10):   #个位数的范围是0~9
03              for b in range(10):   #十位数的范围是0~9
04                  for c in range(1,10):   #百位数的范围是1~9
05                      if(a + 10 * b + 100 * c == a ** 3 + b ** 3 + c ** 3):
06                                  print(a + 10 * b + 100 * c)
```

3.3.3 循环嵌套

【例3-14】打印九九乘法表。

```
# multiplication_table.py
for i in range(1, 10):
    for j in range(1, i+1):
        print('{}x{}={}\t'.format(j, i, i*j), end='')
    print()
```

该程序的执行结果如图3-7所示。

```
1x1=1
1x2=2   2x2=4
1x3=3   2x3=6   3x3=9
1x4=4   2x4=8   3x4=12  4x4=16
1x5=5   2x5=10  3x5=15  4x5=20  5x5=25
1x6=6   2x6=12  3x6=18  4x6=24  5x6=30  6x6=36
1x7=7   2x7=14  3x7=21  4x7=28  5x7=35  6x7=42  7x7=49
1x8=8   2x8=16  3x8=24  4x8=32  5x8=40  6x8=48  7x8=56  8x8=64
1x9=9   2x9=18  3x9=27  4x9=36  5x9=45  6x9=54  7x9=63  8x9=72  9x9=81
```

图3-7 九九乘法表打印效果

3.3.3 循环嵌套

【例3-15】输入一个行数（必须是奇数），输出类似如下的图形：

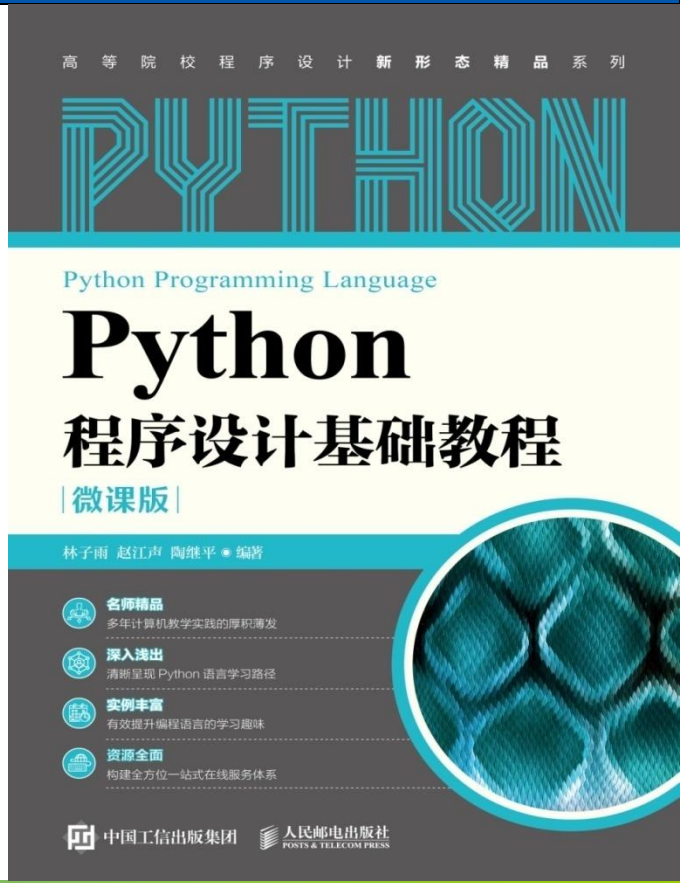
```
   *
  ***
 *****
*******
 *****
  ***
   *
```

3.3.3 循环嵌套

```
01          # triangle.py
02          rows = int(input('输入行数（奇数）：'))
03          if rows%2!=0:
04              for i in range(0, rows//2+1):  #控制打印行数
05                  for j in range(rows-i,0,-1):  #控制空格个数
06                      print(" ",end='')  #打印空格，不换行
07                  for k in range(0, 2 * i + 1):  #控制星号个数
08                      print("*",end='')  #打印星号，不换行
09                  print("")  #换行
10              for i in range(rows//2,0,-1):  #控制打印行数
11                  for j in range(rows-i+1,0,-1):  #控制空格个数
12                      print(" ",end='')  #打印空格，不换行
13                  for k in range(2*i-1,0,-1):  #控制星号个数
14                      print("*",end='')  #打印星号，不换行
15                  print("")  #换行
```

3.4 跳转语句

3.4.1 break跳转语句
3.4.2 continue跳转语句
3.4.3 pass语句



本PPT是如下教材的配套讲义：
《Python程序设计基础教程（微课版）》

厦门大学 林子雨,赵江声,陶继平 编著，人民邮电出版社

《 Python程序设计基础教程（微课版） 》教材官方网站：
http://dblab.xmu.edu.cn/post/python

3.4.1 break跳转语句

break语句可以用在for、while循环中，用于强行终止循环。只要程序执行到break语句，就会终止循环体的执行，即使循环条件没有达到False条件或者序列还没被完全递归完，也会停止执行循环语句。如果使用嵌套循环，break语句将跳出当前的循环体。在某些场景中，如果需要在某种条件出现时强行中止循环，而不是等到循环条件为 False 时才退出循环，就可以使用 break 来完成这个功能。

3.4.1 break跳转语句

在while语句中使用break语句的形式如下：

```
while 表达式1:
    语句块
    if 表达式2:
        break
```

在for语句中使用break语句的形式如下：

```
for 迭代变量 in 对象:
    if 表达式:
        break
```

3.4.1 break跳转语句

【例3-16】使用break语句跳出for循环

```
01          # break.py
02          for i in range(0, 10) :
03              print("i的值是: ", i)
04              if i == 2 :
05                  # 执行该语句时将结束循环
06                  break
```

上面代码的执行结果如下：

i的值是: 0
i的值是: 1
i的值是: 2

从执行结果可以看出，当执行到i的值为2时，程序就退出了循环。

3.4.1 break跳转语句

【例3-17】使用break语句跳出while循环

```
01          # break1.py
02          x = 1
03          while True:
04              x += 1
05              print(x)
06              if x >= 4:
07                  break
```

上面代码的执行结果如下：

2
3
4

从执行结果可以看出，当执行到x的值为4的时候，程序就跳出了循环。

3.4.1 break跳转语句

【例3-18】使用break语句跳出嵌套循环的内层循环

```
01          # break2.py
02          for i in range(0,3) :
03              print("此时i的值为:",i)
04              for j in range(5):
05                  print("此时j的值为:",j)
06                  if j==1:
07                      break
08              print("跳出内层循环")
```

3.4.1 break跳转语句

上面代码的执行结果如下：

```
此时i的值为: 0
此时j的值为: 0
此时j的值为: 1
跳出内层循环
此时i的值为: 1
此时j的值为: 0
此时j的值为: 1
跳出内层循环
此时i的值为: 2
此时j的值为: 0
此时j的值为: 1
跳出内层循环
```

3.4.1 break跳转语句

从执行结果可以看出，在内层循环中，每当执行到j的值为1时，程序就会跳出内层循环，转而执行外层循环的代码。
如果想达到 break语句不仅跳出单前所在循环，同时跳出外层循环的目的，可先定义布尔类型的变量来标志是否需要跳出外层循环，然后在内层循环、外层循环中分别使用两条 break语句来实现。

3.4.1 break跳转语句

【例3-19】使用break语句跳出嵌套循环的内层循环和外层循环

```
01          # break3.py
02          exit_flag = False
03          # 外层循环
04          for i in range(0, 5) :
05              # 内层循环
06              for j in range(0, 3) :
07                  print("i的值为: %d, j的值为: %d" % (i, j))
08                  if j == 1 :
09                      exit_flag = True
10                      # 跳出内层循环
11                      break
12              # 如果exit_flag为True，跳出外层循环
13              if exit_flag :
14                  break
```

3.4.1 break跳转语句

上面代码的执行结果如下：
i的值为: 0, j的值为: 0
i的值为: 0, j的值为: 1
从执行结果可以看出，当执行到i的值为0并且j的值为1时，程序不仅跳出了内层循环，也跳出了外层循环，程序执行结束。

3.4.2 continue跳转语句

continue语句和break语句不同， break语句跳出整个循环，而continue语句跳出本次循环，也就是说，程序遇到continue语句后，会跳过当前循环的剩余语句，然后继续进行下一轮循环。

在while语句中使用continue语句的形式如下：

```
while 表达式1:
    语句块
    if 表达式2:
        continue
```

在for语句中使用continue语句的形式如下：

```
for 迭代变量 in 对象:
    if 表达式:
        continue
```

3.4.2 continue跳转语句

【例3-20】使用continue语句跳出for循环的某次循环

```
01          # continue.py
02          for i in range(5):
03              if i == 3:
04                  continue
05              print("i的值是:",i)
```

上面代码的执行结果如下：

i的值是: 0
i的值是: 1
i的值是: 2
i的值是: 4

从执行结果可以看出，当执行到i等于3时，程序跳出了该次循环，没有执行打印语句，继续执行下一次循环。

3.4.2 continue跳转语句

【例3-21】使用continue语句跳出while循环的某次循环

```
01          # continue1.py
02          i = 0
03          while i < 5:
04              i += 1
05              if i == 3:
06                  continue
07              print("i的值是:",i)
```

上面代码的执行结果如下：

i的值是: 1
i的值是: 2
i的值是: 4
i的值是: 5

从执行结果可以看出，当执行到i等于3时，程序跳出了该次循环，没有执行打印语句，继续执行下一次循环。

3.4.2 continue跳转语句

【例3-22】计算从0到100中所有奇数的和。

```
01          # continue2.py
02          sum = 0
03          x = 0
04          while True:
05            x = x + 1
06            if x > 100:
07              break
08            if x % 2 == 0:
09              continue
10            sum += x
11          print(sum)
```

3.4.3 pass语句

在Python中还有一个pass语句，表示空语句，它不做任何事情，一般起到占位作用。

【例3-23】应用for循环输出1~10之间的偶数，在不是偶数时，应用pass语句占个位置，方面以后对不是偶数的数进行处理。

```
01          # pass.py
02          for in in rang(1,10) :
03              if i % 2==0 :
04                  print(i,end=' ')
05              else :
06                  pass
```

3.5综合实例

【例3-24】利用蒙特卡罗方法计算圆周率。

蒙特卡罗方法是一种计算方法。原理是通过大量随机样本去了解一个系统，进而得到所要计算的值。它非常强大和灵活，又相当简单易懂，很容易实现。对于许多问题来说，它往往是最简单的计算方法，有时甚至是唯一可行的方法。

这里介绍一下使用蒙特卡罗方法计算圆周率π的基本原理。如图3-8所示，假设有一个正方形的边长是2r，内部有一个相切的圆，圆的半径为r，则它们的面积之比是π/4，即用圆的面积（πr^2）除以正方形的面积（$4r^2$）。

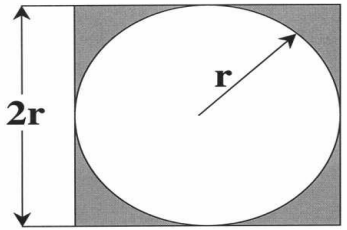


图3-8 一个正方形和一个圆形

3.5综合实例

现在，如图3-9所示，在这个正方形内部，随机产生10000个点（即10000个坐标对 (x, y)），计算它们与中心点的距离，从而判断是否落在圆的内部。如果这些点均匀分布，那么圆内的点应该占到所有点的π/4，因此，将这个比值乘以4，就是π的值。

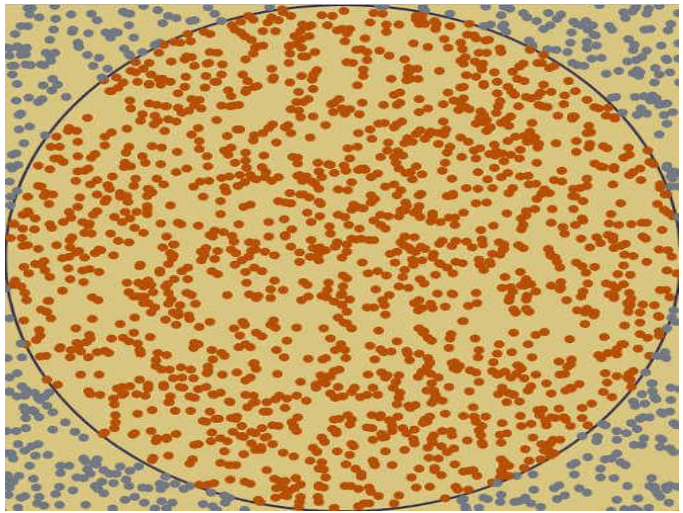


图3-9 蒙特卡罗方法计算圆周率π的基本原理

3.5综合实例

程序代码如下：

```
01          # pi.py
02          from random import random
03          n=10000
04          N=0
05          for i in range(1,n):
06              x,y=random(),random()    #random()函数用于生成一个0到1之间的随机
数
07              dis=pow(x**2+y**2,0.5)    #pow(a,b)函数返回a的b次幂
08              if dis<=1:
09                  N=N+1
10          pi=4*N/n
11          print("圆周率为{}".format(pi))
```

在上面的代码中，随机产生的点的个数n的值越大，计算得到的圆周率的值越精确。

3.5综合实例

【例3-25】实现一个斐波那契数列。

斐波那契数列（Fibonacci sequence），又称黄金分割数列，因数学家莱昂纳多·斐波那契（Leonardoda Fibonacci）以兔子繁殖为例子而引入，故又称为“兔子数列”，指的是这样一个数列：0、1、1、2、3、5、8、13、21、34、……在数学上，斐波那契数列以如下递归的方法定义：

F(0)=0　(n=0)

F(1)=1　(n=1)

F(n)=F(n-1)+F(n-2)　(n>=2)

3.5综合实例

实现一个斐波那契数列的程序代码如下：

```
01          # fibonacci.py
02          i, j = 0, 1
03          while i < 10000:
04              print(i)
05              i, j = j, i+j
```

3.5综合实例

【例3-26】求出100~200之间的所有素数（素数只能被1和该数本身整除）。

```
01          # prime_all.py
02          import math
03          i = 0
04          for n in range(100,201):
05              prime = 1
06              k = int(math.sqrt(n))  # sqrt(n)方法返回数字n的平方根
07              for i in range(2,k+1):
08                  if n % i == 0:
09                      prime = 0
10              if prime ==1:
11                  print("%d是素数" % n)
```

3.5综合实例

【例3-27】打印出如下效果的实心三角形：

```
*
**
***
****
*****
******
*******
********
*********
**********
```

3.5综合实例

```
01          # triangle1.py
02          num = int(input("请输入打印行数："))
03          for i in range(num):
04              tab = False  #控制是否换行
05              for j in range(i+1):
06                  print('*',end='')  #打印星号，不换行
07                  if j == i:
08                      tab = True  #控制是否换行
09              if tab:
10                  print('\n' ,end = '')  #换行
```

3.5综合实例

【例3-28】打印出如下效果的空心三角形：

```
*
**
* *
*  *
*   *
*    *
*     *
*      *
*       *
**********
```

3.5综合实例

```
01              # triangle2.py
02              num = int(input("请输入打印行数："))
03              for i in range(num):
04                  tab = False  #控制是否换行
05                  for j in range(i + 1):
06                      # 判断是否最后一行
07                      if i != num-1:
08                          # 循环完成，修改换行标识符
09                          if j == i :
10                              tab = True
11                          # 判断打印空格还是*
12                          if (i == j or j == 0):
13                              print('*',end='')  #打印星号，不换行
14                          else :
15                              print(' ',end='')  #打印空格，不换行
16                      # 最后一行，全部打印星号
17                      else :
18                          print('*', end='')  #打印星号，不换行
19                  if tab:
20                      print('\n', end='')  #换行
```

3.5综合实例

【例3-29】将一张面值为100元的人民币等值换成10元、5元和1元的零钞，有哪些组合。

```
01          # money.py
02          for i in range(100 // 1 + 1):
03              for j in range((100 - i * 1) // 5 + 1):
04                  for k in range ((100 - i * 1 - j * 5) // 10 + 1):
05                      if i * 1 + j * 5 + k * 10 == 100:
06                          print("1元%d张，5元%d张，10元%d张" % (i,j,k))
```

3.5综合实例

【例3-30】求100以内能被3和7整除的数。

```
01          # devide.py
02          for i in range(1,101):
03              if i % 3 == 0 and i % 7 == 0:
04                  print(i)
```

Department of Computer Science, Xiamen University, 2022