Python流程控制

流程控制

- 数据是被加工处理的原材料,而处理过程要用流程控制结构来描述
  - 类比:烹调=食材+烹制过程
    - 烹制过程:先炒再煮;如果淡了则加盐;反复翻炒5分钟;...
- 常见的流程控制结构
  - 顺序,跳转,分支,循环,子程序等
- 好的流程:结构清晰,易理解,易验证,易维护

提纲

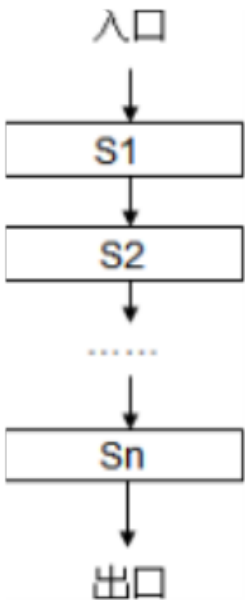
- 顺序
- 分支
  - **if/else**
- 循环
  - **for**
  - **while**

提纲

- 顺序
- 分支
  - **if/else**
- 循环
  - **for**
  - **while**

顺序控制结构

- 按语句的自然先后顺序执行



编程实例

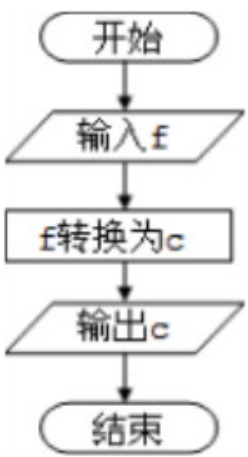
- 温度转换程序:
  - 华氏转换成摄氏

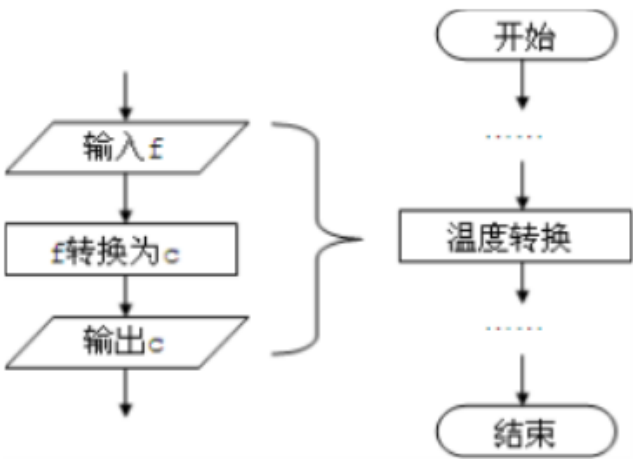
```
f = input("Temperature in degrees Farenheit: ")
c = (f-32) * 5.0 / 9
print "Temperature in degrees Celsius:",c
```

```
Temperature in degrees Farenheit: 89
Temperature in degrees Celsius: 31.6666666667
```

编程实例

- 流程图:用标准化的图形符号来表示程序步骤
  - 流程图中的步骤可以是不同抽象级的





提纲

- 顺序
- 分支
  - **if/else**
- 循环
  - **for**
  - **while**

代码缩进

- 代码块通过缩进对齐表达代码逻辑而不是使用大括号，因为没有了额外的字符，程序的可读性更高。
  - 一是简洁，
  - 二是可读性好

```
if expression:
    if_suite
else:
    else_suite
```

If语句

if 表达式**1:**

表达式为真需要执行的语句段

elif 表达式**2:**

表达式**1**为假，表达式**2**为真执行的语句段

else:

全部为假

注**: elif**和**else**都可省略，**elif**可有多个

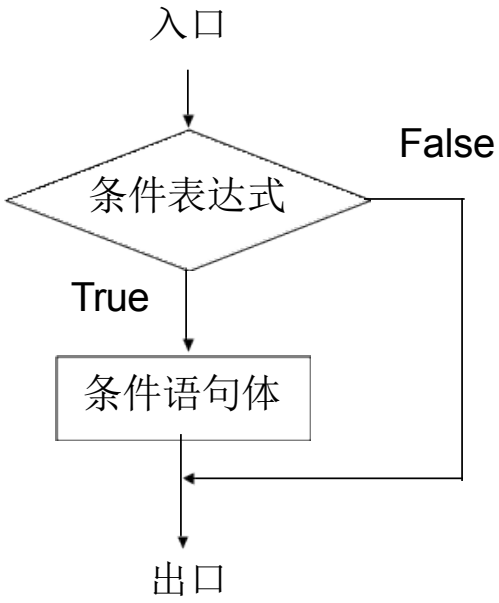
分支控制结构

- 可以选择不同的执行路径
- 单分支结构

if <条件>:

<语句体>

  - <条件>: 布尔表达式
  - <语句体>: 语句序列.
    - 左边需要“缩进”四个空格



- 语义:计算<条件>的真假.若为真,则执行<语句体>,并把控制转向下一条语句;若为假,则直接把控制转向下一条语句.

布尔表达式

- <条件>是一个布尔表达式
  - 结果为布尔值**True**或**False**
- 简单布尔表达式:

  <表达式1> <关系运算符> <表达式2>
  - 关系运算: **<, <=, ==, >=, >, !=**
    - 数值比较
    - 字符串比较: 按字符序
      - 字符序由编码(**ASCII**等)决定. 如:大写字母在小写字母前.
    - 列表,元组的比较

布尔表达式

- 复杂布尔表达式:

  <布尔表达式1><布尔运算><布尔表达式2>

  - 布尔运算:**and, or, not**

    <布尔表达式1> and <布尔表达式2>

    <布尔表达式1> or <布尔表达式2>

    not <布尔表达式>

and的定义

- **and表示“并且”:**

  ***P* and *Q*为真如果*P*和*Q*都为真**

  - 真值表见右

- 例

```
>>> (3 > 2) and (2 > 1)
True
>>> (3 > 2) and (2 > 3)
False
```

P	*Q*	*P* and *Q*
F	F	F
F	T	F
T	F	F
T	T	T

or的定义

- **or表示“或者”:**

  ***P* or *Q*为假如果*P*和*Q*都为假**

  - 真值表见右
  - 与日常用语中互斥的“或”不同!

- 例

```
>>> (3  > 2) or (3 <= 2)
True
>>> (2  > 3) or (2 > 4)
False
```

P	*Q*	*P* or *Q*
F	F	F
F	T	T
T	F	T
T	T	T

not的定义

- **not表示“否定”:**

  not *P*为真如果*P*为假.

  - 真值表见右

- 例

```
>>> not 3 > 2
False
>>> not not 3 > 2
True
```

P	not *P*
T	F
F	T

布尔运算符的优先级

- **not**最高, **and**次之, **or**最低
  - **Q: a or not b and c**何意?
  - **A: a or ((not b) and c)**
  - 最好使用括号!

例:一局乒乓球比赛的结束

- 双方任何人先得**11**分

```
a == 11 or b == 11
```

- 更准确的:一方至少要多**2**分才胜

```
(a >= 11 and a - b >= 2) or
(b >= 11 and b - a >= 2)
```

或者写成

```
(a >= 11 or b >= 11) and abs(a - b) >= 2
```

编程实例

- 温度转换程序:
  - 增加热浪告警功能

```
f = input("Temperature in degrees
Farenheit: ")
c = (f - 32) * 5.0 / 9
print "Temperature in degrees Celsius:",c
if c > 35:
    print "Warning: Heat Wave!"
```

编程实例

- 温度转换程序:
  - 增加热浪和寒潮告警功能

```
f = input("Temperature in degrees Farenheit: ")
c = (f - 32) * 5.0 / 9
print "Temperature in degrees Celsius:",c
if c >= 35:
    print "Warning: Heat Wave!"
if c <= -6:
    print "Warning: Cold Wave!"
```

两路分支结构

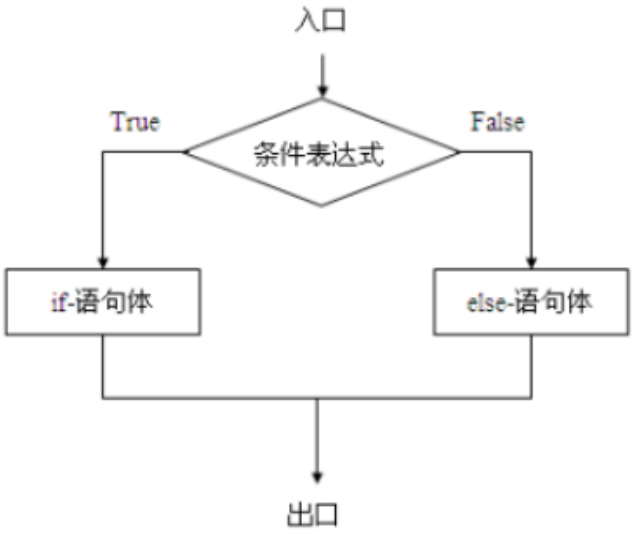
- 语法

  if <条件>**:**

  <if-语句体**>**

  else:

  <else-语句体**>**

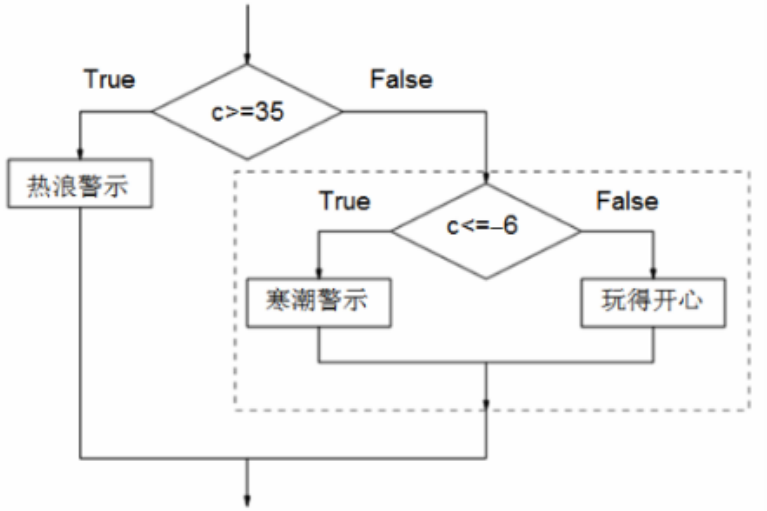


- **if**和**else**是非此即彼的关系.
  - 下列语句对吗**?**

```
if c >= 35:
    print "Warning: Heat Wave!"
else:
    print "Warning: Cold Wave!"
```

多路分支:嵌套if-else

- if语句可以嵌套
  - 多重嵌套不好
    - 难读
    - 代码松散




```
if c >= 35:
    print "Warning: Heat wave!"
else:
    if c <= -6:
        print "Warning: Cold Wave!"
    else:
        print "Have fun!"
```

多路分支:if-elif-else结构

- 语法

```
if <条件1>:
    <情形1语句体>
elif <条件2>:
    <情形2语句体>
...
elif <条件n>
    <情 形 n语 句 体 >
else <其他情形语句体>
```

- 语义:找到第一个为真的条件并执行对应语句序列,控制转向下一条语句;若无,则执行**else**下的语句序列,控制转向下一条语句.

编程实例

- 温度转换程序

```
f = input("Temperature in degrees Farenheit: ")  c =
(f - 32) * 5.0 / 9
print "Temperature in degrees Celsius:", c
if c >= 35:
    print "Warning: Heat Wave!"
elif c <= -6:
    print "Warning: Cold Wave!"
else:
    print "Have fun!"
```

编程实例

```
Please input your score:98
Congratulations, you passed the examine.
Done
```

- 输入成绩，判断是否通过考试

```
pass_level = 60;
score = int(raw_input("Please input your score:"))
if score>=pass_level:
    print 'Congratulations, you passed the examine.' # New block starts here
else:
    print 'No, you failed to pass the eaamine.'

print 'Done'
# This last statement is always executed, after the if statement is executed
```

编程实例

- 根据考试成绩将成绩分为**A,B,C,D**四档

```
score = int(raw_input("Please input your score:"))
level = 'D'
if score>=80:
    level='A'
elif score >=70:
        level ='B'
elif score >=60:
    level ='C'
print 'Your Score:',score,"Your level",level
```

```
Please input your score:77
Your Score: 77 Your level B
```

编程实例

- 输入**x, y**，判断属于第几象限

```
请输入X:1
请输入Y:1
(1,1)在第一象限
```

提示**:1.** 使用三个判断，可使用判断的嵌套

2. **print**语句可使用格式化字符串，如

print “%d*%d=%d”%(i,j,i*j)

2.在程序首行加入**#encoding=utf-8**可使用汉字

编程实例

```
37 vx = int(raw_input("请输入X:"))
38 vy = int(raw_input("请输入Y:"))
39 level = 'D'
40 if vx>=0 and vy>=0:
41     print "(%d,%d)在第一象限"%(vx,vy)
42 elif vx>=0 and vy<0:
43     print "(%d,%d)在第二象限"%(vx,vy)
44 elif vx<0 and vy<0:
45     print "(%d,%d)在第二象限"%(vx,vy)
46 else:
47     print "(%d,%d)在第二象限"%(vx,vy)
```

```
请输入X:1
请输入Y:1
(1,1)在第一象限
```

程序运行错误的处理

- 程序编译正确,但在运行时发生错误。
  - 例如:**a/b**语法没错,但运行时万一**b=0**,就会出错
  - 又如:输入数据的类型和个数不对,列表索引越界,等等
- 编程时如果没有考虑运行错误,程序就很容易运行崩溃,非正常结束。
- 好的程序应该是健壮的.

编程实例

- 求一元二次方程根:

```
import math
a, b, c = input("Enter (a, b, c): ")
discRoot = math.sqrt(b*b - 4*a*c)
root1 = (-b + discRoot) / (2*a) root2 =
(-b - discRoot) / (2*a)
print "The solutions are:", root1, root2
```

  - 运行程序,输入**1,2,3**
  - 程序崩溃!

提高健壮性:使用错误检测代码

- 错误检测代码:利用**if**判断是否发生了某种运行错误.

```
do_sth()
if some-error:
    do_sth_else()
```

编程实例

- 解方程程序的改进：

```
Enter (a, b, c): 1,2,3
The equation has no real roots!
```

```
import math
a, b, c = input("Enter (a, b, c): ")
discrim =   b * b - 4 * a * c
if discrim >= 0:
    discRoot = math.sqrt(discrim)
    root1 = (-b + discRoot) / (2 * a)
    root2 = (-b - discRoot) / (2 * a)
    print "The solutions are:", root1, root2
else:
    print "The equation has no real roots!"
```

提高健壮性:利用函数返回码

- 函数中有检测代码,执行正常与否可利用返回值作为标志码.
- 调用者无条件调用函数,并检测返回值.
  - 例如,为了解决**sqrt**函数的问题,设计**robustSqrt()**:

```
def robustSqrt(x):
    if x < 0:
        return -1
    else:
        return math.sqrt(x)
```

  - 则程序中可以这样检测

```
if robustSqrt(b*b  4*a*c) < 0:...
```

异常处理

- 错误检测代码的缺点:当程序中大量充斥着错误检测代码时,解决问题的算法反而不明显了.

```
x =doOneThing()
if x == ERROR:
    异常处理代码
```

或写成:

```
if doOneThing() == ERROR:
    异常处理代码
```

.....

算法清晰但不健壮:

```
doStep1()
doStep2()
doStep3()
```

健壮但算法不清晰:

```
if doStep1() == ERROR:
    错误处理代码1
elif doStep2() == ERROR:
    错误处理代码2
elif doStep3() == ERROR:
    错误处理代码3
```

异常处理

- 能否既健壮,又不破坏原来算法的清晰?
- 异常处理机制
  - 程序运行时如果出错则"抛出"一个"异常";
  - 程序员能编写代码"捕获"并处理异常;
  - 可使程序不因运行错误而崩溃,尽量使用户不受意外结果的困扰.

Python的缺省异常处理

- 程序运行出错时,抛出的异常被**Python**系统自动处理
  - 基本就是中止程序的执行并显示一些错误信息.

```
>>> a = "Hello"
>>> print a[5]
Traceback (most recent call last):      File
  "<stdin>", line 1, in <module>
IndexError: string index out of range
```

程序员自定义异常处理

- **Python**提供**try-except**语句,可用来自定义异常处理代码.

```
>>> a = "Hello"
>>> try:
        print a[5]
    except IndexError:
        print "Index wrong!"

Index wrong!
```

异常处理机制的优点

- 既保持核心算法的清晰,又能提高程序的健壮性.

算法清晰但不健壮:

```
doStep1()
doStep2() doStep3()
```

健壮但算法不清晰:

```
if doStep1() == ERROR:
    错误处理代码1
elif doStep2() == ERROR:
    错误处理代码2
elif doStep3() == ERROR:
    错误处理代码3
```

算法清晰且健壮:

```
try:
    doStep1()
    doStep2()  doStep3()
except ERROR:
    错误处理代码
```

异常处理语句

- 可以对不同类型的错误分别指定处理代码

```
try:
    <正常程序体>
except <错误类型1>:
    <异常处理程序1>
...
except <错误类型n>:
    <异常处理程序n>
except:
    <其他异常的处理程序>
```

编程实例

- 解方程程序的改进:用异常处理语句来捕获**math.sqrt**的溢出错误

```
import math
try:
    a, b, c = input("Enter (a, b, c): ") discRoot
    = math.sqrt( b * b - 4 * a * c) root1 = (-b +
    discRoot) / (2 * a)
    root2 = (-b - discRoot) / (2 * a)
    print "The solutions are:", root1, root2
except ValueError:
    print "The equation has no real roots!"
```