

# 程序控制结构-练习

车万翔

哈尔滨工业大学



# while vs. for 循环



## ❖ while 循环更通用

- 任何 for 循环写的程序都能用 while 循环实现

## ❖ 适用场景

- for 循环
  - 已知循环的范围（range），即起止值和步长
- while 循环
  - 其它情况，如：不确定循环何时终止



# 打印金字塔



❖ 打印如下图所示的金字塔，高度由用户输入

```
Enter the high of a pyramid: 5
  *
 * *
* * *
* * * *
* * * * *
```

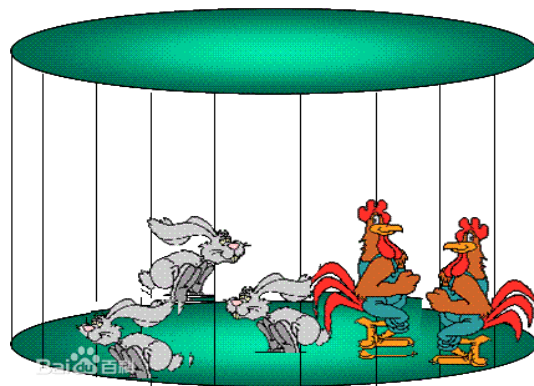
```
8 high = int(raw_input('Enter the high of a pyramid: '))
9
10 for i in range(1, high + 1):
11     for j in range(high - i):
12         print ' ',
13     for j in range(i):
14         print '*',
15     print
16
```



# 鸡兔同笼问题



- ❖ 鸡兔同笼是中国古代的数学名题之一。大约在1500年前，《孙子算经》中就记载了这个有趣的问题。书中是这样叙述的：“今有雉兔同笼，上有三十五头，下有九十四足，问雉兔各几何？”



- ❖ 穷举法

```
8 for chickens in range(35 + 1):
9     for rabbits in range(35 + 1):
10         if 2 * chickens + 4 * rabbits == 94 and chickens + rabbits == 35:
11             print 'The number of chickens is:', chickens
12             print 'The number of rabbits is:', rabbits
13             print
14
```



# 二分法求平方根



## ❖ 基本思想

- 猜测一个平方根 ( $x/2$ )
- 如果猜小了, 则正确的平方根在猜测数字和原数字之间
- 如果猜大了, 则正确的平方根在0和猜测数字之间

## ❖ 算法描述

- Input:  $x$
  - Output:  $\sqrt{x}$
1.  $low = 0, high = x$
  2.  $guess = (low + high) / 2$
  3. 如果  $guess^2 == x$ , 则输出  $guess$ , 程序结束
  4. 如果  $guess^2 < x$ , 则  $low = guess$ ; 继续执行步骤2
  5. 如果  $guess^2 > x$ , 则  $high = guess$ ; 继续执行步骤2



# 二分法求平方根



```
8 x = float(raw_input('Enter the number'))
9 low = 0
10 high = x
11 guess = (low + high)/2
12
13 while abs(guess ** 2 - x) > 1e-5:
14     if guess ** 2 < x:
15         low = guess
16     else:
17         high = guess
18     guess = (low + high)/2
19
20 print 'The root of x is:', guess
21
```

## ❖ 问题

- 如果输入的  $x < 0$  ?
- 如果输入的  $x < 1$  ?



# 素数 ( Prime Number )



## ❖ 素数 ( 质数 )

- 一个大于1的自然数，除了1和它本身外，不能被其他自然数整除；否则称为合数

```
8 num = int(raw_input('Enter a number: '))
9
10 for i in range(2, num):
11     if num % i == 0:
12         print 'The number is not a prime'
13         break
14 else:
15     print 'The number is a prime'
```

能更快么？



# 前 50 个素数



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

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
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

```
7 import math
8
9 count = 0
10 num = 2
11
12 while count < 50:
13     for i in range(2, int(math.sqrt(num)) + 1):
14         if num % i == 0:
15             break
16     else:
17         print num,
18         count += 1
19     num += 1
```





# 回文数



- ❖ 一个正数如果顺着和反过来都是一样的（如13431，反过来也是13431），就称为回文数
- ❖ 判断一个数 num 是否为回文数
- ❖ 算法
  - 求 num 的逆序 num'
  - 如果 num == num'，则 num 为回文数
  - 否则 num 非回文数

如何判断一个数是否为回文素数？

```
8 num = int(raw_input('Enter the number: '))
9 num_temp = num
10 num_prime = 0
11
12 while num_temp != 0:
13     num_prime = num_prime * 10 + num_temp % 10
14     num_temp /= 10
15
16 if num == num_prime:
17     print 'The number', num, 'is a palindrome.'
18 else:
19     print 'The number', num, 'is not a palindrome.'
```



## ❖ 什么是算法 (Algorithm)

- 计算或者解决问题时所遵循的过程或者一系列规则

## ❖ 例如：

- 菜谱
- 二分法求平方根算法

宫保鸡丁

### 材料

鸡胸肉200g, 花生仁100g, 调料: 白糖7g, 酱油10ml, 水淀粉10ml, 花椒3g, 姜末3g, 蒜茸3g, 大葱20g, 料酒5g, 盐5g, 干辣椒20g

### 做法

1、鸡胸肉洗净擦干水分, 切成1.5cm见方的小丁, 再调入水淀粉和酱油混合均匀, 腌制20分钟。大葱洗净, 切成1cm长的小段。干辣椒剪去两头, 去除辣椒籽。

2、在小碗中调入水淀粉、酱油、盐、白砂糖和料酒, 混合均匀制成调味欠汁。

3、中火烧热锅中的油, 待烧至三成热时将花生仁放入, 转小火慢慢炸至微微上色, 捞出沥干油分待用。

4、继续中火烧热锅中的油, 待烧至六成热时将腌好的鸡丁放入, 迅速滑炒至散, 过油约半分钟, 待鸡肉呈熟色, 再捞出沥干油分。

5、锅中留底油, 烧热后将花椒和干辣椒放入, 用小火煸炸出香味, 随后放入大葱段、姜末、蒜茸和鸡丁翻炒片刻, 最后调入芡汁, 待汤汁浓稠后放入花生仁拌炒数下即可。



平均4.0分, 基于 1248位厨友评价  
+1分 +2分 +3分 +4分 +5分



- ❖ 算法描述如何解决问题
  - 关注通用方法
- ❖ 程序是用特定编程语言实现算法
  - 需要考虑实现的细节
- ❖ 什么是好的算法？
  - 正确及鲁棒 ( robustness )
  - 细节描述适当
  - 高效
  - 行为明确
  - 具有一定的通用性



# 什么是好的程序？



## ❖ 可读性

- *Programs must be written for people to read, and only incidentally for machines to execute.*

---- Abelson & Sussman

## ❖ 鲁棒性 ( Robustness )

- 能够处理异常情况

## ❖ 正确性

- 很难保证
- 充分的测试



# 如何提高程序可读性



## ❖ 好的命名：变量名、函数名

```
8 a = float(raw_input('Enter the number'))
9 b = 0
10 c = a
11 d = (b + c)/2
12
13 while abs(d ** 2 - a) > 1e-5:
14     if d ** 2 < a:
15         b = d
16     else:
17         c = d
18     d = (b + c)/2
19
20 print 'The root of x is:', d
21
```

## ❖ 适当的注释 ( Comments )

- 难写的地方也会难读，增加一个注释

## ❖ 恰当的输入、输出提示

## ❖ Google Style Guide for Python

- <http://google-styleguide.googlecode.com/svn/trunk/pyguide.html>



- ❖ 集中精力
- ❖ 理解问题，具化问题
- ❖ 编程前先思考
- ❖ 实验部分代码
- ❖ 分而治之 ( Divide and Conquer )
  - 自底向上
  - 自顶向下
- ❖ 停下来思考，勇于舍弃
- ❖ 放松一下



# 编程法则



哈爾濱工業大學  
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

- ❖ 法则 1
  - 编程前先思考
- ❖ 法则 2
  - 程序是供人阅读的解决问题的文档
- ❖ 法则 3
  - 提高编程能力的最好途径是“练习”！
- ❖ 法则 4
  - 经常并仔细地测试你的代码！
- ❖ 法则 5
  - 难写的地方也会难读，增加一个注释
- ❖ 法则 6
  - 不要盲从任何法则