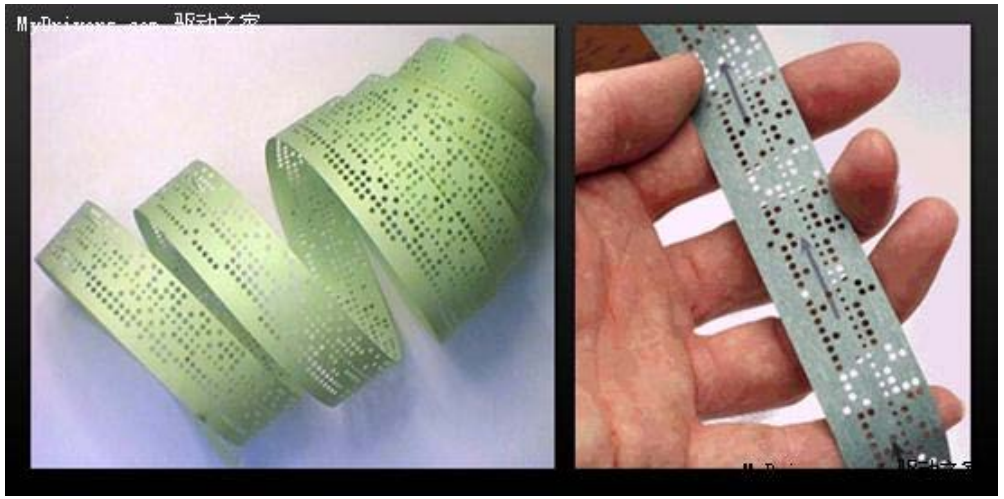
数据结构与算法（Python版）

栈的应用：十进制转换为二进制

陈斌 北京大学 gischen@pku.edu.cn

十进制转换为二进制

- 二进制是计算机原理中最基本的概念，作为组成计算机最基本部件的逻辑门电路，其输入和输出均仅为两种状态：0和1
- 但十进制是人类传统文化中最基本的数值概念，如果没有进制之间的转换，人们跟计算机的交互会相当的困难



十进制转换为二进制

- 所谓的“进制”，就是用多少个字符来表示整数

  十进制是0～9这十个数字字符，二进制是0、1两个字符

- 我们经常需要将整数在二进制和十进制之间转换

  如：$(233)_{10}$的对应二进制数为$(11101001)_2$，

  具体是这样：

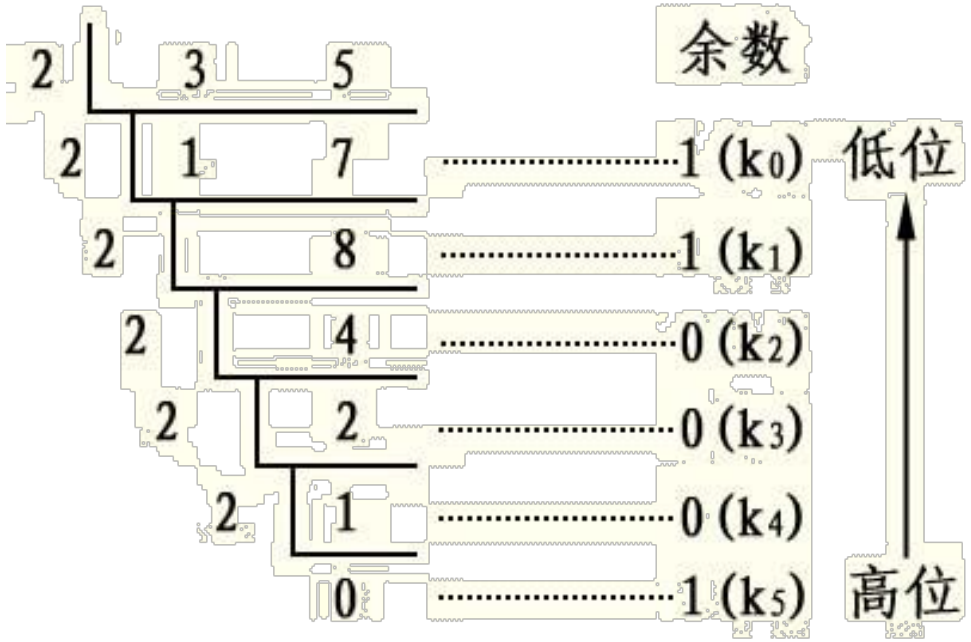
  $(233)_{10}=2\times10^2+3\times10^1+3\times10^0$

  $(11101001)_2=1\times2^7+1\times2^6+1\times2^5+0\times2^4+1\times2^3+0\times2^2+0\times2^1+1\times2^0$

十进制转换为二进制

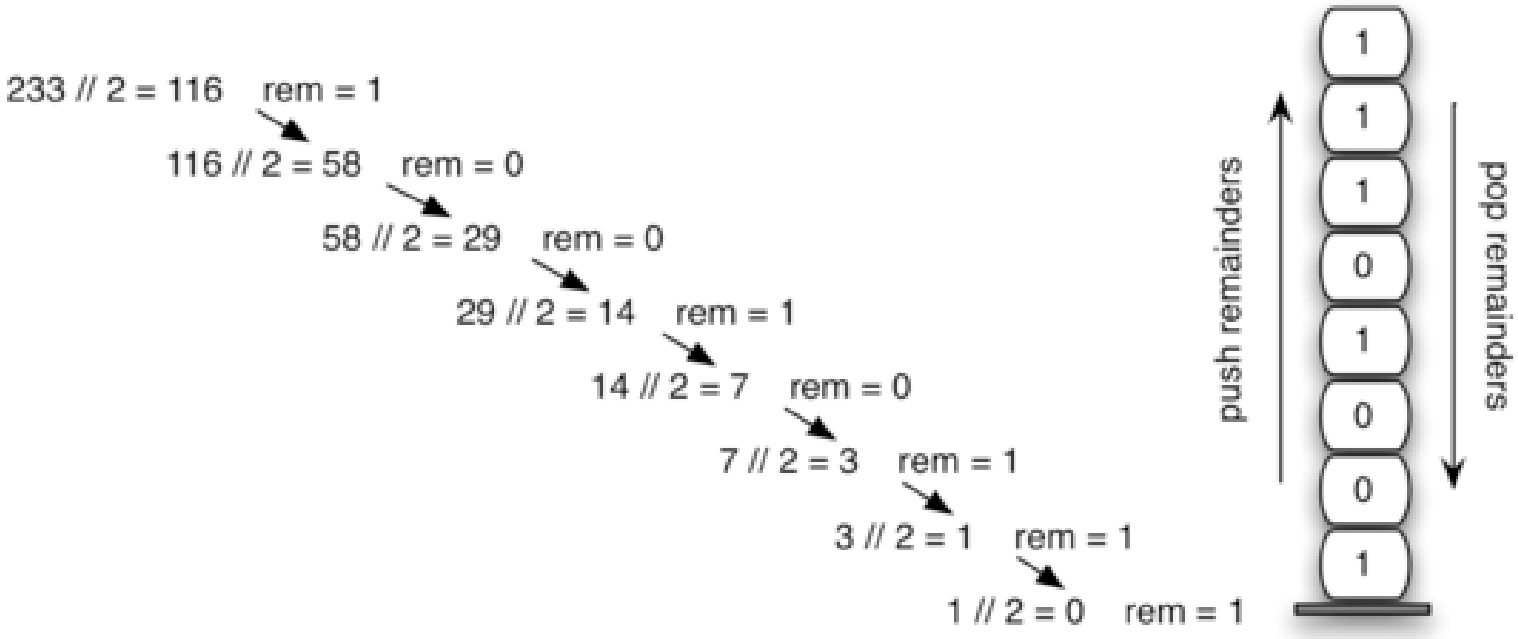
- 十进制转换为二进制，采用的是“**除以2求余数**”的算法

  将整数不断除以2，每次得到的余数就是由低到高的二进制位



十进制转换为二进制

- “除以2”的过程，得到的余数是从低到高的次序，而输出则是从高到低，所以需要一个栈来反转次序



十进制转换为二进制：代码


```
from pythonds.basic.stack import Stack

def divideBy2(decNumber):
    remstack = Stack()

    while decNumber > 0:
        rem = decNumber % 2
        remstack.push(rem)
        decNumber = decNumber // 2

    binString = ""
    while not remstack.isEmpty():
        binString = binString + str(remstack.pop())

    return binString

print(divideBy2(42))
```

求余数

整数除

扩展到更多进制转换

- 十进制转换为二进制的算法，很容易可以扩展为转换到任意N进制

  只需要将“除以2求余数”算法改为“除以N求余数”算法就可以

- 计算机中另外两种常用的进制是八进制和十六进制

  $(233)_{10}$等于$(351)_{8}$和$(E9)_{16}$

  $(351)_{8}=3\times8^{2}+5\times8^{1}+1\times8^{0}$

  $(E9)_{16}=14\times16^{1}+9\times16^{0}$

扩展到更多进制转换

- 主要的问题是如何表示八进制及十六进制

  二进制有两个不同数字0、1

  十进制有十个不同数字0、1、2、3、4、5、6、7、8、9

  八进制可用八个不同数字0、1、2、3、4、5、6、7

  十六进制的十六个不同数字则是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F

十进制转换为十六以下任意进制：代码


```
from pythonds.basic.stack import Stack

def baseConverter(decNumber,base):
    digits = "0123456789ABCDEF"

    remstack = Stack()

    while decNumber > 0:
        rem = decNumber % base
        remstack.push(rem)
        decNumber = decNumber // base

    newString = ""
    while not remstack.isEmpty():
        newString = newString + digits[remstack.pop()]

    return newString

print(baseConverter(25,2))
print(baseConverter(25,16))
```