

# 华东师范大学计算机科学技术系作业

	华东师范大学计算机科学技术系作业	
课程名称：编程导论 Python	年级：2018级	作业成绩：
指导教师：杨燕	姓名：吴子靖	提交作业日期：2018年12月20日
专业：计算机系	学号：10185102141	作业编号：10

一、请证明当 $T(n) = 2T(n/2) + n$ ， $T(1) = 0$ 时， $T(n) = n\log_2 n$ ，假设 $n$ 是2的指数倍。  
(20分)

数学归纳法：

(1)  $T = 1$ 时， $1 * \log_2 n = 1 * 0 = 0$ ,假设成立

(2) 假设 $n = k$ 时，结论成立，那么有 $T(k) = k\log_2 k$

那么 $n = 2k$ 时， $T(2k) = 2 * T(k) + 2k = 2 * k * \log_2 k + 2k = 2k(\log_2 k + 1) = 2k * [\log$   
等式成立

综合(1),(2)可知，结论成立，证毕

二、当 $T(n) = T(n/2) + 1$ ， $T(1) = 0$ 时，假设 $n$ 是2的指数倍， $T(n)$ 的多项式是什么？  
(20分)

叠加法：

$$T(n) - T(n/2) = 1$$

$$T(n/2) - T(n/4) = 1$$

$$T(n/4) - T(n/8) = 1$$

.....

$$T(2) - T(1) = 1$$

全部相加，得 $T(n) - T(1) = \log_2 n$

又因为 $T(1) = 0$

所以 $T(n) = \log_2 n$

三、分析用二分法的递归方式求 $1 + 2 + \dots + n$ 的开销。为什么开销的增长趋势都是以函数 $n$ 的方式增长？假设 $T(n)$ 代表其开销，那么 $T(n)$ 的递归关系式是什么？

(20分)

$n$ 个元素首先要二分成 $n$ 个单独的数，所用次数为 $\log_2(n)$

所以是以函数 $n$ 的方式增长，如果 $n$ 翻倍，那么还要将最后两个数据再比一次，所以 $T(n) = T(n/2)$

四、已知角谷定理：输入一个自然数，若为偶数，则把它除以2，若为奇数，则把它乘以3加1，经过如此有限次运算后，总可以得到自然数1。用递归方式实现：输入任意一个自然数，输出经过多少次可以得到自然数1。

(20分)

In [7]:

```
count = 0
def f(n):
    global count
    if n == 1:
        return
    count += 1
    if n % 2 == 0:
        return f(n//2)
    return f(3*n+1)
n = int(input("请输入一个自然数:"))
f(n)
print(count)
```

请输入一个自然数:1024

10

五、请用非递归方式实现归并排序。  
(20分)

In [8]:

```
L1 = [3, 9, 7, 6]; L2 = [4, 2, 1, 8, 5]
L = []
def select_sort(l):
    for m in range(len(l)):
        for k in range(m, len(l)):
            if l[k] < l[m]:
                l[k], l[m] = l[m], l[k]
    return l
L1 = select_sort(L1)
L2 = select_sort(L2)
i = 0; j = 0
while i < len(L1) and j < len(L2):
    if L1[i] < L2[j]:
        L.append(L1[i])
        i += 1
    else:
        L.append(L2[j])
        j += 1
if i == len(L1):
    L += L2[j:]
else:
    L += L1[i:]
print(L)
```

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]